



用于16位MCU的
MCP3914 ADC
评估板
用户指南

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 愿与那些注重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。

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。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为为您提供便利, 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。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、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、JukeBlox、KEELOQ、KEELOQ 徽标、Kleer、LANCheck、MediaLB、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、PICSTART、PIC³² 徽标、RightTouch、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash 及 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

The Embedded Control Solutions Company 和 mTouch 为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、ECAN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、KleerNet、KleerNet 徽标、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、RightTouch 徽标、REAL ICE、SQL、Serial Quad I/O、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 Inc. 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 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。

© 2015, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-63277-008-0

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外, Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

声明对象：用于16位MCU的MCP3914 ADC评估板用户指南

EU Declaration of Conformity

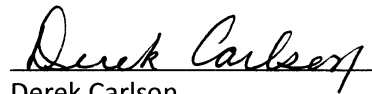
This declaration of conformity is issued by the manufacturer.

The development/evaluation tool is designed to be used for research and development in a laboratory environment. This development/evaluation tool is not a Finished Appliance, nor is it intended for incorporation into Finished Appliances that are made commercially available as single functional units to end users under EU EMC Directive 2004/108/EC and as supported by the European Commission's Guide for the EMC Directive 2004/108/EC (8th February 2010).

This development/evaluation tool complies with EU RoHS2 Directive 2011/65/EU.

For information regarding the exclusive, limited warranties applicable to Microchip products, please see Microchip's standard terms and conditions of sale, which are printed on our sales documentation and available at www.microchip.com.

Signed for and on behalf of Microchip Technology Inc. at Chandler, Arizona, USA



Derek Carlson

VP Development Tools

16-July-2013
Date

注:

目录

前言	7
简介	7
文档编排	7
本指南使用的约定	8
推荐读物	9
Microchip 网站	9
客户支持	9
文档版本历史	9
第1章 产品概述	
1.1 概述	11
1.2 用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板包含的组件	12
第2章 硬件说明	
2.1 PIM 模块/MCP3914 连接和外设使用概述	13
2.2 模拟输入结构	14
2.3 通用串行总线 (USB)	15
第3章 固件	
3.1 PIC24FJ256GA110 固件说明	17
3.2 数据采集	17
3.3 UART 通信协议	18
附录A 原理图和布线图	
A.1 简介	19
A.2 原理图——电源	20
A.3 原理图——ADC	21
A.4 原理图——单片机 (MCU)	22
A.5 原理图——PIM 模块	23
A.6 原理图——LCD 和 UART	24
A.7 电路板——顶层走线和顶层丝印层	25
A.8 电路板——底层走线和底层丝印层	25
A.9 电路板——第2层 GND	26
A.10 电路板——第3层 VDD	26
A.11 电路板——顶层丝印和焊盘	27
A.12 电路板——底层丝印和焊盘	27
附录B 物料清单 (BOM)	29
全球销售及服务网点	32

注:

前言

客户须知

所有文档均会过时，本文档也不例外。Microchip 的工具和文档将不断演变以满足客户的需求，因此实际使用中有些对话框和 / 或工具说明可能与本文档所述之内容有所不同。请访问我们的网站 (www.microchip.com) 获取最新文档。

文档均标记有 “DS” 编号。该编号出现在每页底部的页码之前。DS 编号的命名约定为 “DSXXXXXXXXA_CN”，其中 “XXXXXXXX” 为文档编号，“A” 为文档版本。

欲了解开发工具的最新信息，请参考 MPLAB® IDE 在线帮助。从 Help（帮助）菜单选择 Topics（主题），打开现有在线帮助文件列表。

简介

本章包含使用用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板前需要了解的一般信息。内容包括：

- [文档编排](#)
- [本指南使用的约定](#)
- [推荐读物](#)
- [Microchip 网站](#)
- [客户支持](#)
- [文档版本历史](#)

文档编排

本文档介绍了如何使用用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板作为开发工具在目标板上仿真和调试固件。文档内容编排如下：

- **第1章“产品概述”** —— 提供有关用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板硬件的重要信息。
- **第2章“硬件说明”** —— 提供有关评估板软件的信息。
- **第3章“固件”** —— 介绍用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板固件。
- **附录A“原理图和布线图”** —— 介绍用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板的原理图和电路布线图。
- **附录B“物料清单 (BOM)”** —— 列出了用于构建用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板的器件。

用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板用户指南

本指南使用的约定

本指南采用以下文档约定：

文档约定

说明	表示	示例
Arial 字体：		
斜体字	参考书目	<i>MPLAB® IDE User's Guide</i>
	需强调的文字	 为仅有的编译器
首字母大写	窗口	Output 窗口
	对话框	Settings 对话框
	菜单选择	选择 Enable Programmer
引用	窗口或对话框中的字段名	“Save project before build”
带右尖括号且下有划线的斜体文字	菜单路径	<i><u>File>Save</u></i>
粗体字	对话框按钮	单击 OK
	选项卡	单击 Power 选项卡
N'Rnnnn	verilog 格式的数字，其中 N 为总位数，R 为基数，n 为其中一位。	4'b0010, 2'hF1
尖括号 < > 括起的文字	键盘上的按键	按下 <Enter>, <F1>
Courier New 字体：		
常规 Courier New	源代码示例	#define START
	文件名	autoexec.bat
	文件路径	c:\mcc18\h
	关键字	_asm, _endasm, static
	命令行选项	-Opa+, -Opa-
	二进制位值	0, 1
	常量	0xFF, 'A'
斜体 Courier New	可变参数	<i>file.o</i> , 其中 <i>file</i> 可以是任一有效文件名
方括号 []	可选参数	mcc18 [选项] <i>file</i> [选项]
花括号和竖线: {}	选择互斥参数: “或”选择	errorlevel {0 1}
省略号 ...	代替重复文字	var_name [, var_name...]
	表示由用户提供的代码	void main (void) { ... }

推荐读物

本用户指南介绍了如何使用用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板。下面列出了其他有用的文档。以下 Microchip 文档均已提供，并建议读者作为补充参考资料：

- **MCP3914 数据手册**——《3V 八通道模拟前端》（DS20005216A_CN）

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。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**——常见问题解答（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

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 <http://microchip.com/support> 获得网上技术支持。

文档版本历史

版本 A（2013 年 10 月）

- 本文档的初始版本。

注:

第1章 产品概述

1.1 概述

用于16位MCU的MCP3914 ADC评估板系统可用于评估MCP3914八通道AFE的性能。此系统还提供了适合基于16位PIC[®]器件的应用的开发平台，这一平台采用现有的100引脚PIC单片机接插模块（Plug-in Module, PIM）系统，可兼容Explorer 16以及其他基于高引脚数PIC器件的演示板。此系统随附已编程的PIC24FJ256GA110 PIM模块，用于与电源管理实用程序软件通信以进行数据交换和ADC设置。

用于16位MCU的MCP3914 ADC评估板使用电源管理实用程序软件来评估MCP3914（通过评估板上的USB连接）。评估板的网页上提供了该软件的下载链接。有关此软件的使用说明，请参见应用程序安装包内随附的支持文档。

1.1.1 主要特性

- 八通道ADC MCP3914输出显示，通过串行方式与PC软件界面通信。
- 在MCP3914上同时实现57 ksps（OSR设置为32且地址循环设置为ALL时）或95 dB SINAD（OSR设置为512时）的性能。
- 通过图形化PC工具显示噪声直方图、频域（FFT）、时域示波器截图和统计数值分析来分析系统和ADC性能。
- 硬件设计可靠，具有模拟接地和模拟/数字隔离措施，能够对MCP3914器件进行低噪声评估；4层电路板上包含独立电源和电源层。
- 提供PICtail[™] Plus连接器，用于兼容Explorer 16子板。

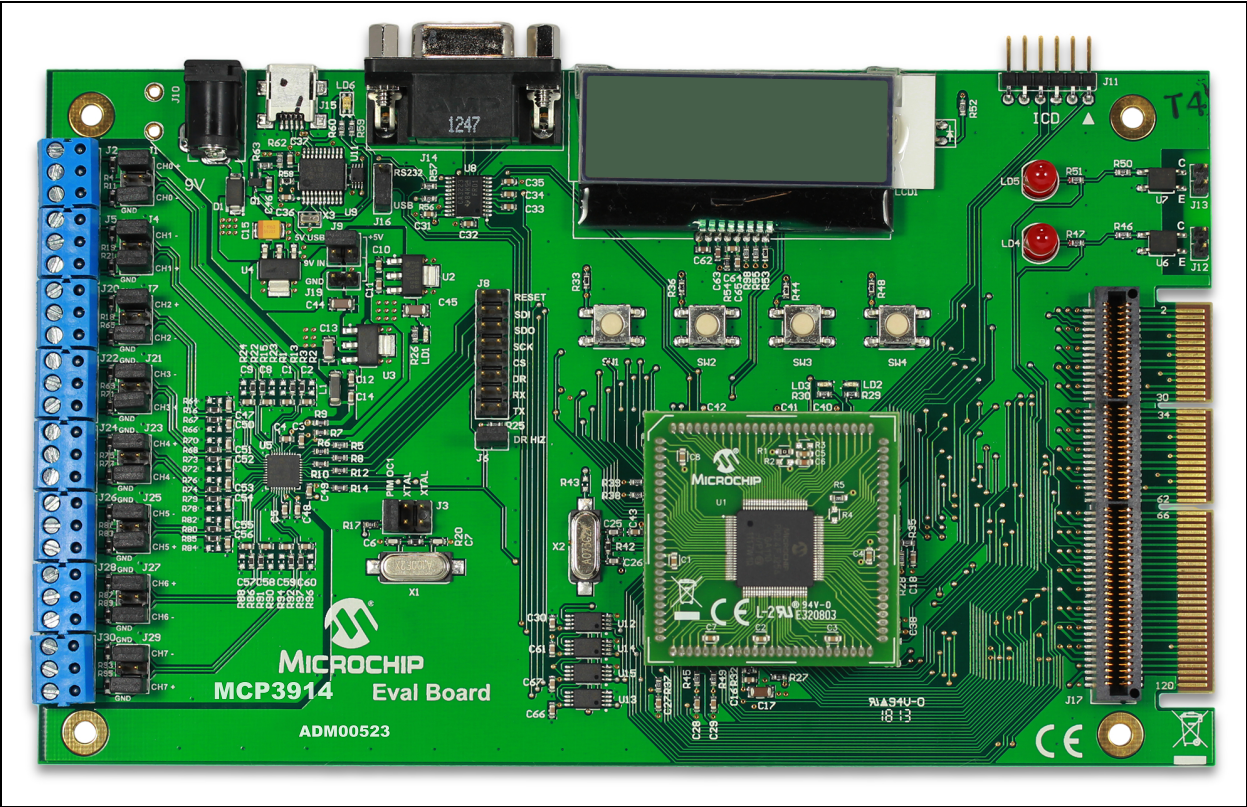


图1-1: MCP3914 评估板

1.2 用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板包含的组件

用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板套件包含：

- 用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板（ADM00523）
- PIC24FJ256GA110 PIM
- USB 电缆
- 重要信息手册

第2章 硬件说明

2.1 PIM 模块/MCP3914连接和外设使用概述

用于 16 位 MCU 的 MCP3914 ADC 评估板包含兼容 Microchip 的 PIM 模块的 100 引脚 PIM 插座。系统随附一个 PIM 模块 PIC24FJ256GA110。

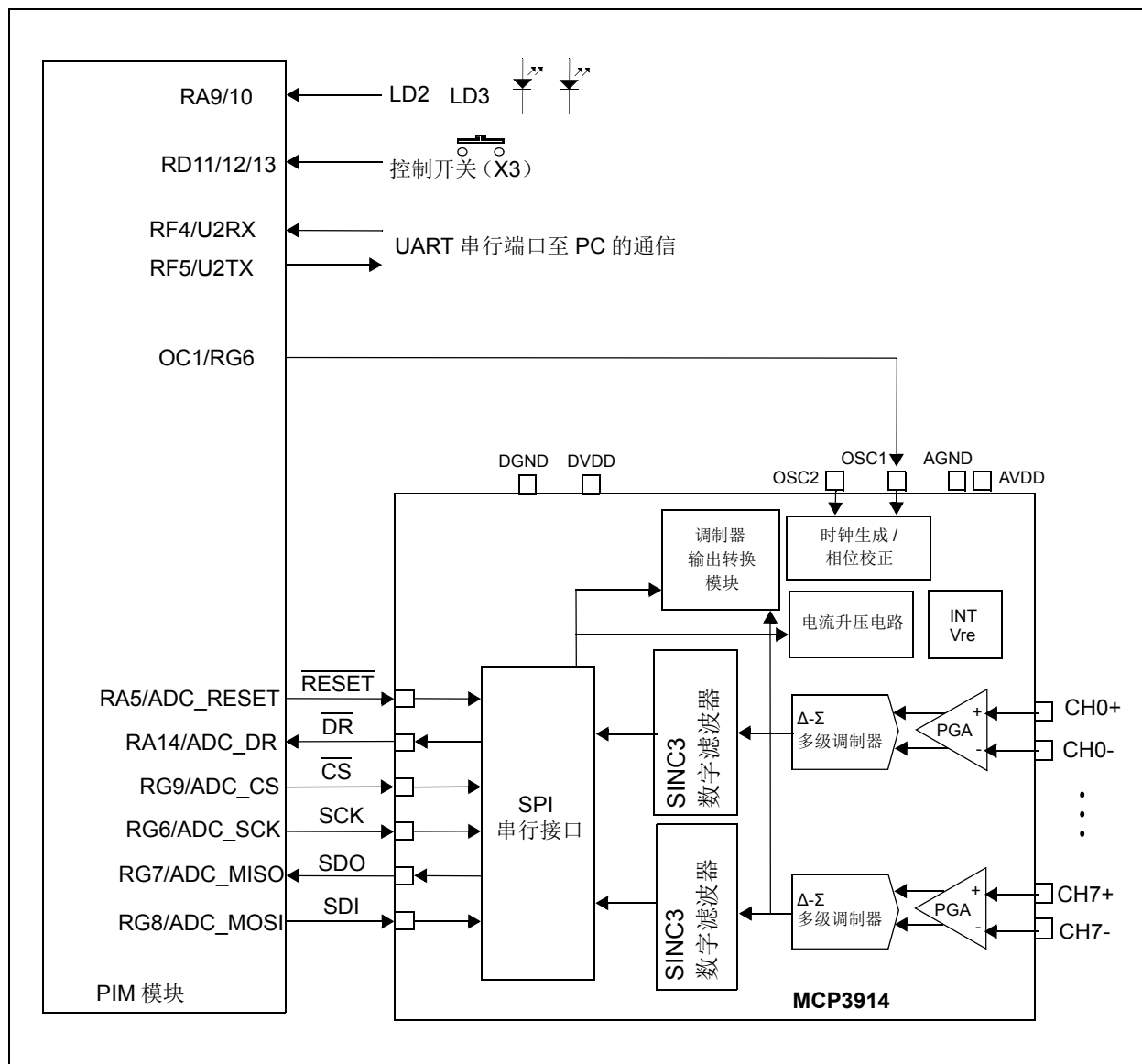


图2-1: 数字连接概述 (PIM/MCP3914连接)

端口A、D和G用于按钮、输出LED、 $\overline{\text{CS}}$ 和 $\overline{\text{MCLR}}$ （用于MCP3914数据模式设置）等信号。输出比较1用于MCP3914中的时钟生成。串行通信通过MSSP模块1实现。

MCP3914器件是一款带有8个ADC的AFE，其中包括二阶调制器、三阶SINC滤波器以及用于较高OSR值的一阶SINC滤波器。 Δ - Σ A/D转换器具有可调节的过采样率。MCP3914的CLKIN引脚为过采样时钟（MCLK）输入。用于16位MCU的MCP3914 ADC评估板为MCP3914主时钟（MCLK）提供了两种不同选项。ADC内部时钟的默认设置为由MCU驱动的外部时钟。

2.1.1 使用晶振X1

用于16位MCU的MCP3914 ADC评估板装有一个10 MHz晶振，通过将跳线置于MCP3914数字I/O插座模块上的如下位置，可将其用作时钟源：

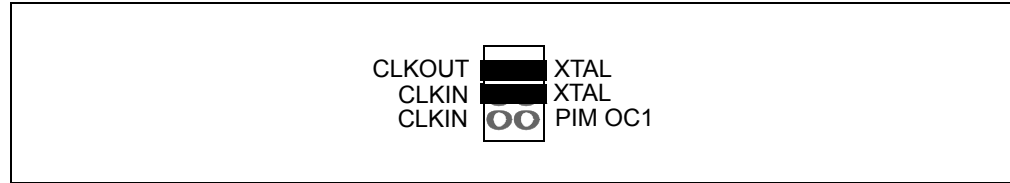


图2-2: ADC时钟选择跳线——外部晶振

2.1.2 使用PIM模块驱动时钟

PIC® MCU可用于生成MCP3914的CLKIN（MCLK）信号，通过使用输出比较模块OC1来设置ADC采样率。要使用此功能，需对MCP3914数字I/O插座模块上的跳线进行如下更改：

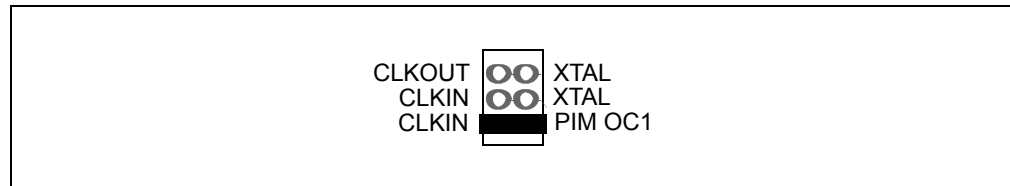


图2-3: ADC时钟选择跳线——由MCU提供时钟

OC1输出的频率基于固件中的PR1位设置。

2.2 模拟输入结构

通过8个差分输入路径，可将外部信号源轻松连接至MCP3914输入。螺钉端子连接器J1、J4、J7、J21、J23、J25、J27和J29是同时可用作螺钉型和卡夹式接线柱连接器的3引脚连接器。

注： 要将螺钉端子连接器用作接线柱连接器，需将蓝色塑料顶盖拉起以便接触到接线柱。

连接器J1、J4、J7、J21、J23、J25、J27和J29可用于将任一通道从差分配置强制设为单端配置。R4和R11（位于CH0上）、R19和R21（位于CH1上）、R18和R65（位于CH2上）、R69和R71（位于CH3上）、R75和R77（位于CH4上）、R81和RR83（位于CH5上）、R87和R89（位于CH6上）以及R93和R95（位于CH7上）的位置用于负载电阻连接器，适合连接任意电流互感器输入。

2.3 通用串行总线（USB）

用于16位 MCU的MCP3914 ADC评估板还包括用于将评估板连接至PC的USB连接。评估板上有一个MCP2200 USB转UART转换器，用于在PC上创建虚拟COMM端口。用于16位 MCU的MCP3914 ADC评估板还具有RS-232连接器，以备需要时使用。RS-232线路驱动器连接至MCU的相同UART引脚。为此，评估板上提供了一个3引脚跳线（J16），用于选择要使用的串行通信接口：USB或RS-232。下图汇总了ADC、MCU、USB转串行转换器与RS-232线路驱动器之间的连接。

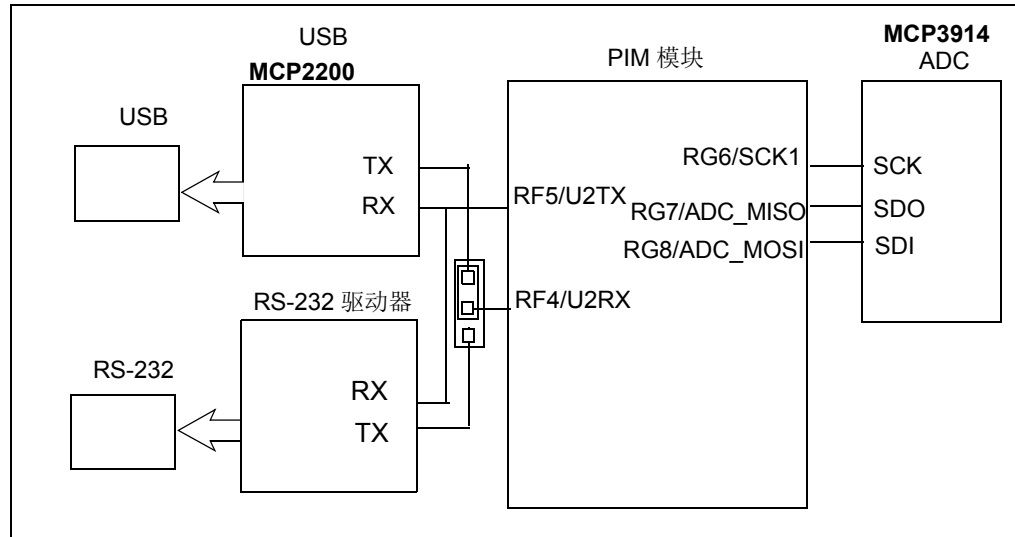


图2-4: USB框图

MCP2200通过5V的USB供电。Q1晶体管（见附录A）用于在评估板掉电时将其从PC断开，以避免产生功耗。通过更改跳线J9设置，用户可选择通过+5V USB或+9V外部电源为评估板供电。

由于PIC24F在3.3V电压下运行，因此根据MCP2200的需要，使用电平转换器将信号电平修改为5V；这可通过U11实现（见附录A）。

需要使用7.3728 MHz的晶振以获得与较高速度匹配的波特率值。本设计采用921.6 kbaud的波特率，对应的寄存器（U1BRG）值为3（十进制）。

注:

第3章 固件

3.1 PIC24FJ256GA110 固件说明

3.1.1 MCU初始化

代码示例使用的单片机是性能达 16 MIPS 的 16 位 XLP PIC24FJ256GA110。此 MCU 具有可重映射引脚以及带专用时基的输出比较模块。

此 MCU 使用 7.3278 MHz 晶振来提供时钟，并通过内部 PLL 将频率提高至 4 倍。选择不太常用的晶振值是为了获得合适的波特率，即使是高波特率也如此。可重映射引脚经过配置后可使 PIM 兼容 Explorer 16 开发板。MCP3914 通过 SPI1 端口连接至 MCU。ADC 时钟由 OC1 提供。MCP3914 的 DR 引脚连接至外部中断 2。

串行数据传输通过 UART2 模块执行。发送时使用 OC2 中断，接收时使用 _U1RX 中断。UART 通信速率为 921.6 kbaud。OC2 用于在串行发送时产生可由 MCP2200 处理的短时突发数据。如果以当前波特率发送的字符过多并且各字符间无时间间隔，则会导致 MCP2200 丢失数据。

注： PIC24FJ256GA110 必须为 A5 或更新版本才能使此代码示例正常运行。

3.2 数据采集

外部中断 2 用于检测 MCP3914 上的转换何时结束。发生 INT2 中断时，将通过 SPI 从 ADC 读取数据采样。

开始读取新的缓冲区时，将启动 Timer4。Timer4 与 Timer5 一起设置为 32 位定时器。此定时器将在缓冲区满时停止，并且用于测量采样速率。

读取数据采样前，MCU 会检查 STATUSCOM 寄存器中的地址循环设置（READ <1:0> 位）并相应调整读序列（如果地址未在硬件中自动递增，则 MCU 必须在固件中执行递增操作，这会导致读序列的时间延长）。采集的采样会写入在 MCU 的 RAM 中创建的 6 个长向量。这 6 个向量可保存两个通道的前 3 个字节。

向量的长度为 2048。Timer4 的值以及 ADC 内其他寄存器的值将存储在名为 “internal_registers[26]” 的向量中。

3.3 UART 通信协议

串行连接用于以 921.6 kbaud 的速率将采集的数据发送至 PC，而 MCP2200 用于 UART 到 USB 的转换。

通信采用握手机制，这意味着除非评估板接收到来自 PC 的命令，否则不会向 PC 发送数据。

UART 发送由输出比较模块 OC2 触发。这样一来，数据便能通过由死区分隔的短脉冲发送至 PC。以这种方式数据发送时，MCP2200 可处理较高的吞吐量。如果以当前波特率将全部数据连续发送至 PC，则 MCP2200 将无法正确处理 USB 数据传输。

发送完成后，将通过提高 UART RX 中断的优先级以使其优先于所有其他中断的方式来允许 UART RX 中断。发生此中断时，MCU 需要接收用户在 PC GUI 中设置的内部寄存器的值。

附录A 原理图和布线图

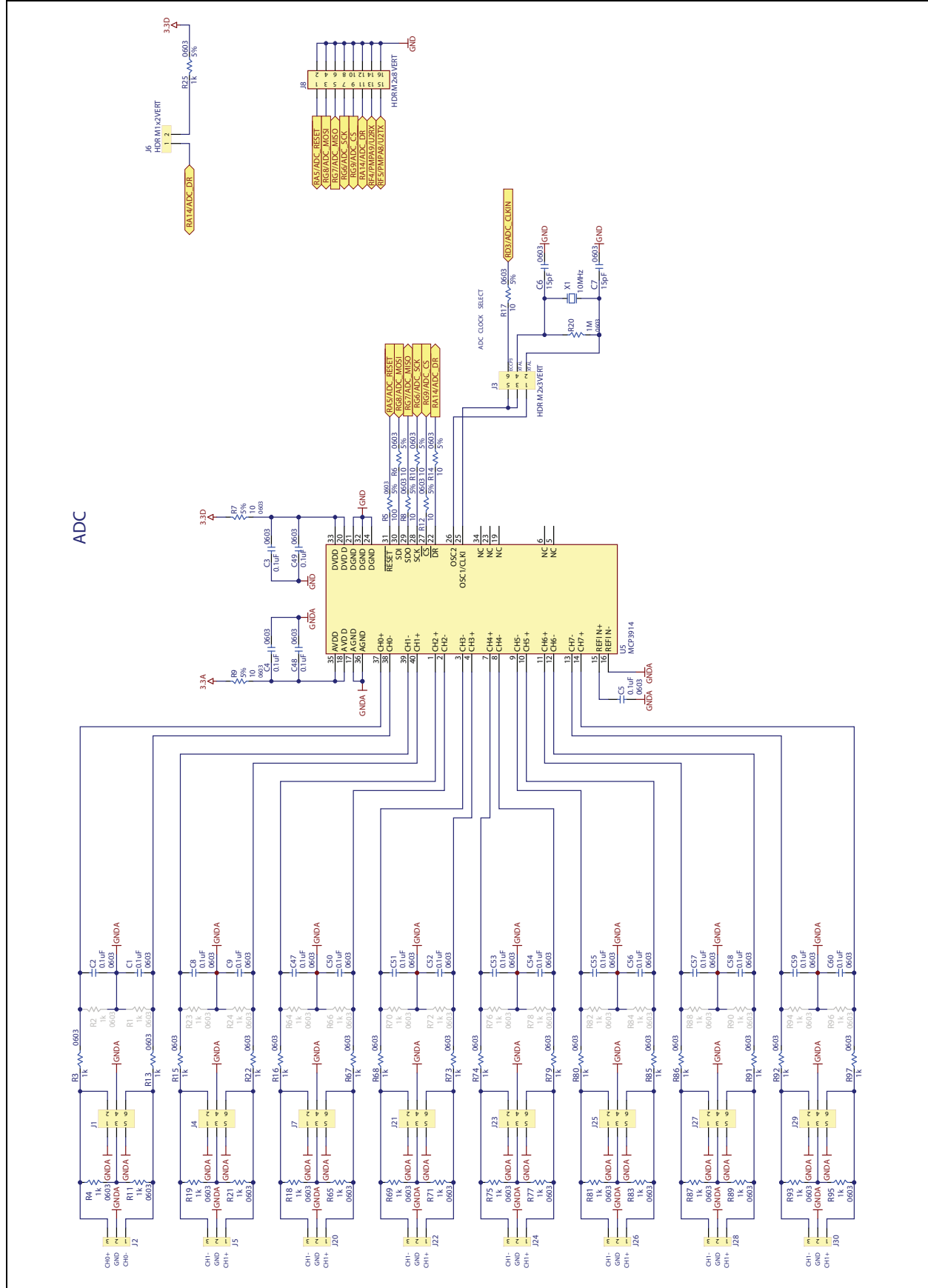
A.1 简介

本附录包含用于**16位MCU**的MCP3914 ADC评估板的以下原理图和布线图：

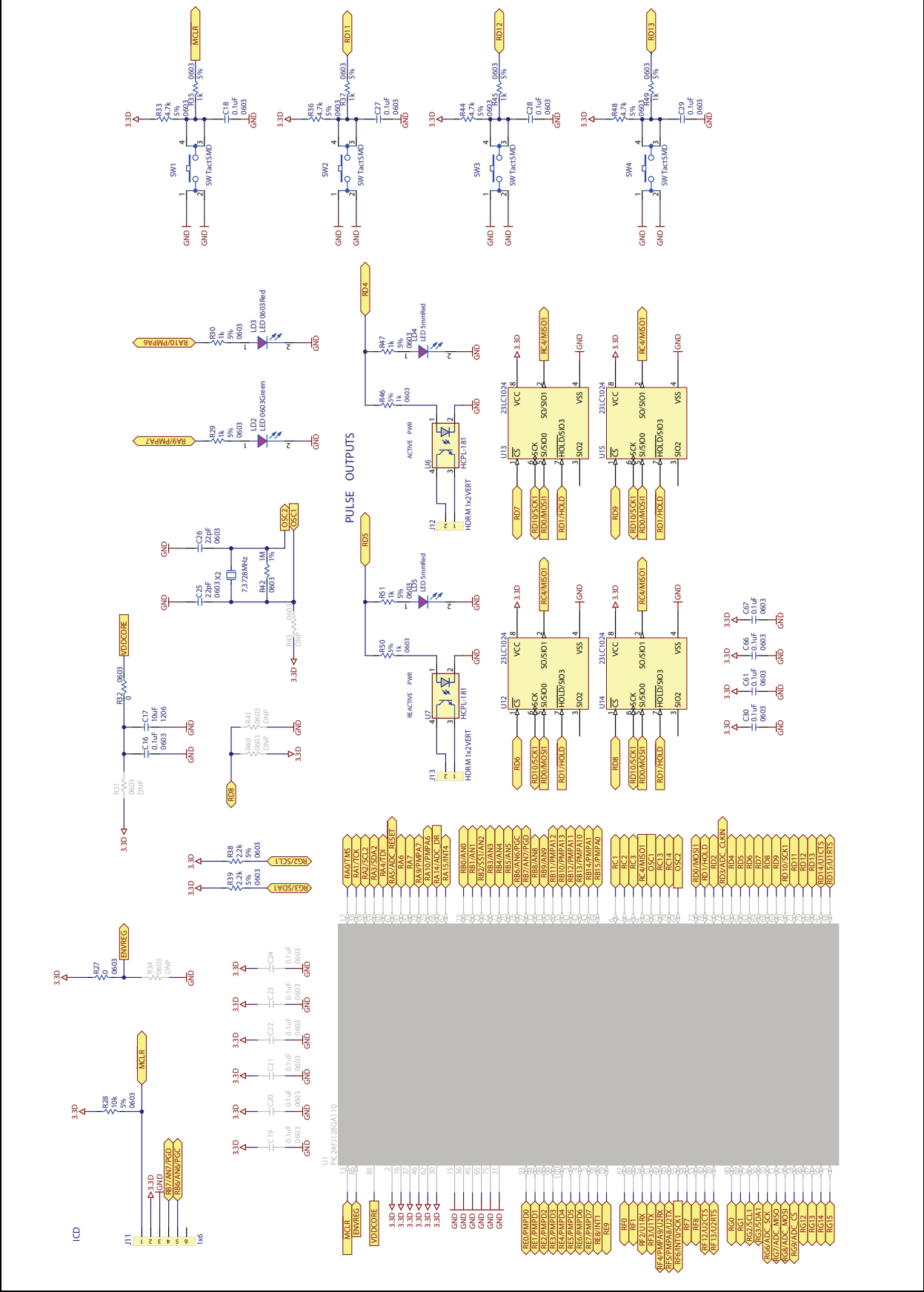
- 原理图——电源
- 原理图——ADC
- 原理图——单片机（MCU）
- 原理图——PIM模块
- 原理图——LCD和UART
- 电路板——顶层走线和顶层丝印层
- 电路板——底层走线和底层丝印层
- 电路板——第2层GND
- 电路板——第3层V_{DD}
- 电路板——顶层丝印和焊盘
- 电路板——底层丝印和焊盘



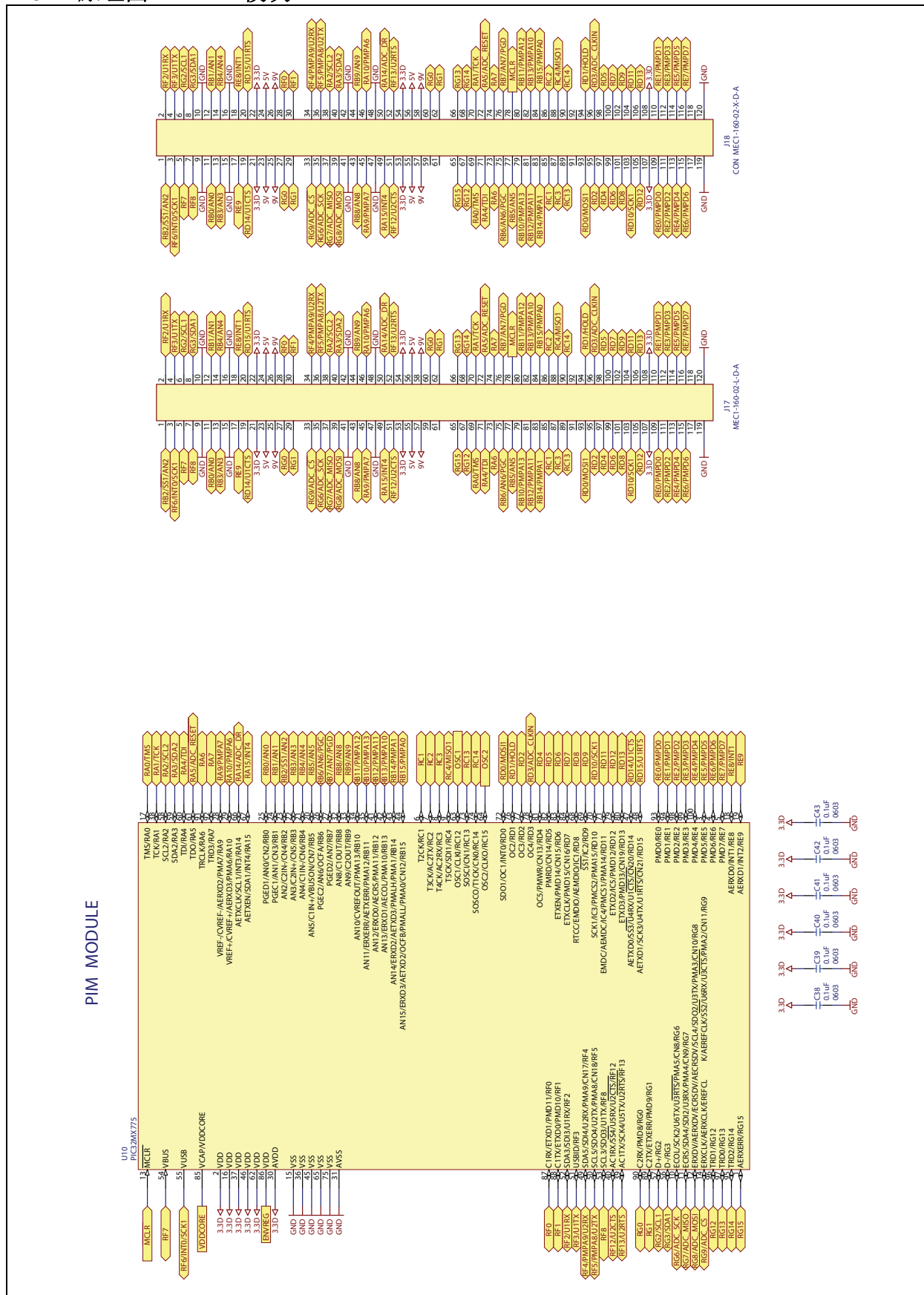
A.3 原理图——ADC



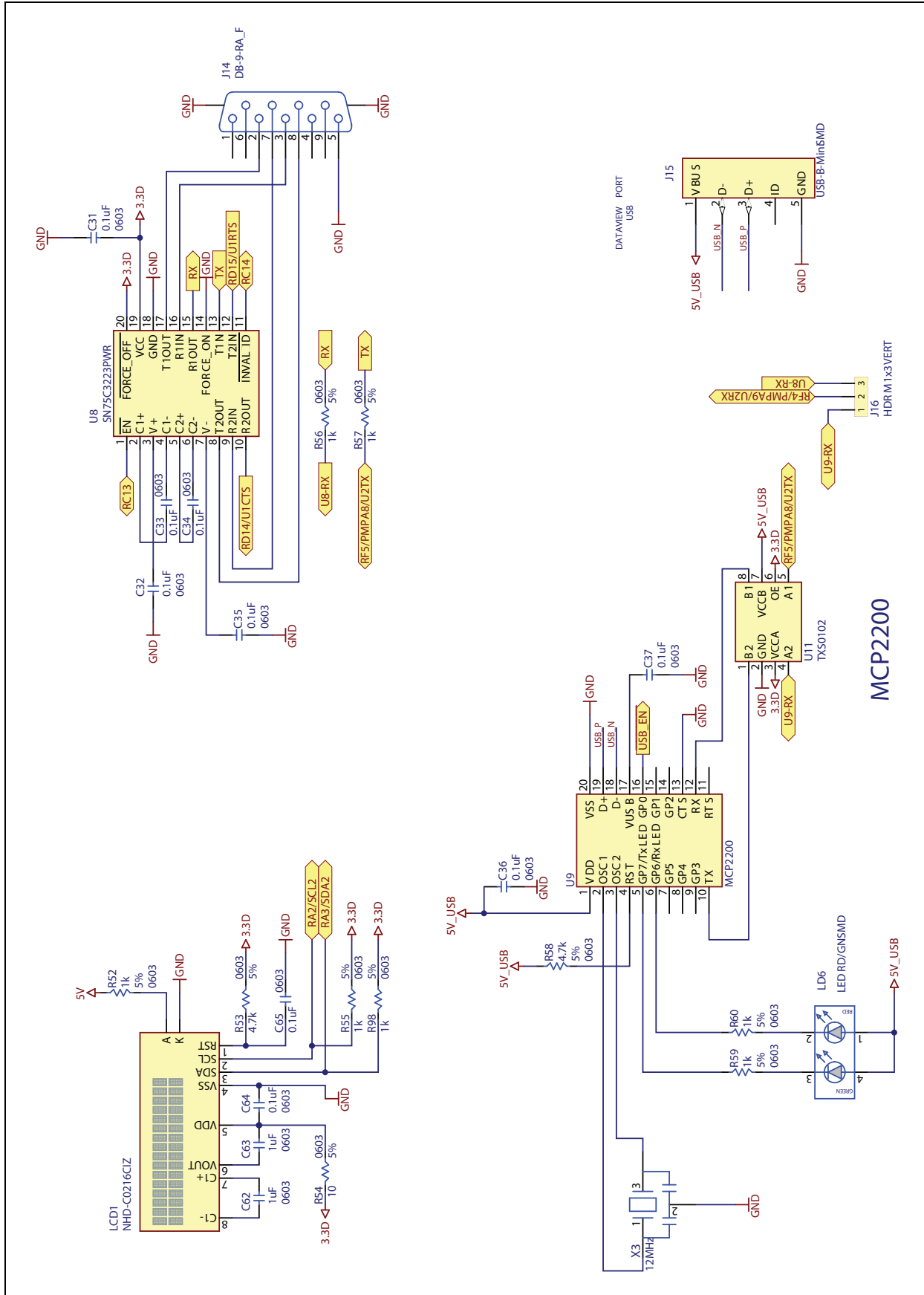
A.4 原理图——单片机（MCU）



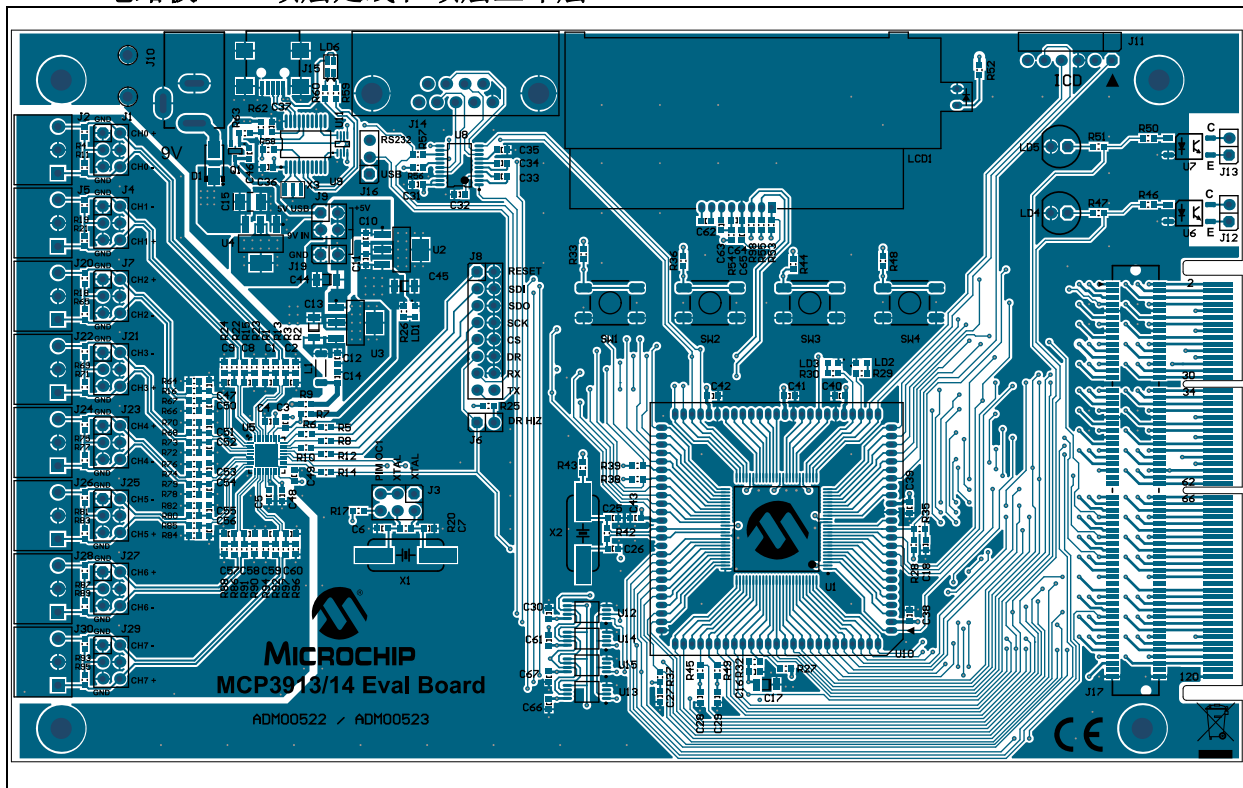
A.5 原理图——PIM模块



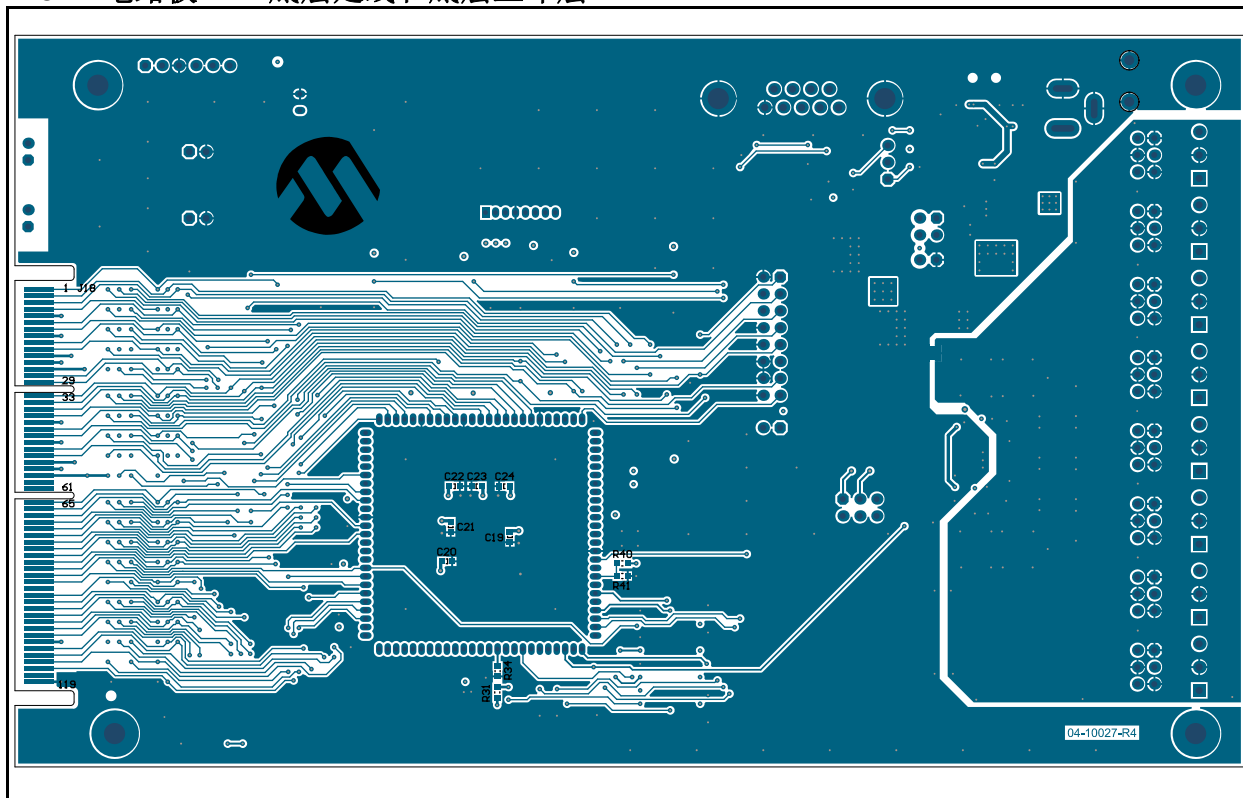
A.6 原理图——LCD和UART



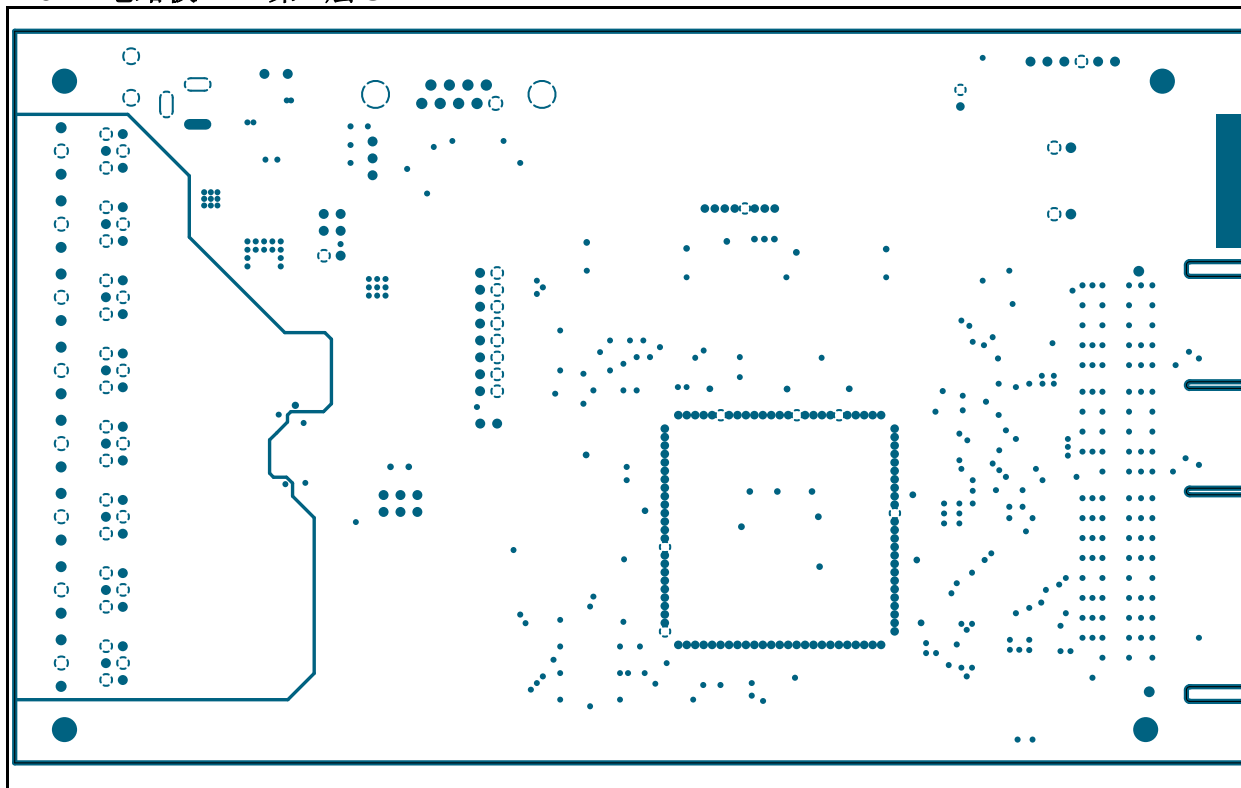
A.7 电路板——顶层走线和顶层丝印层



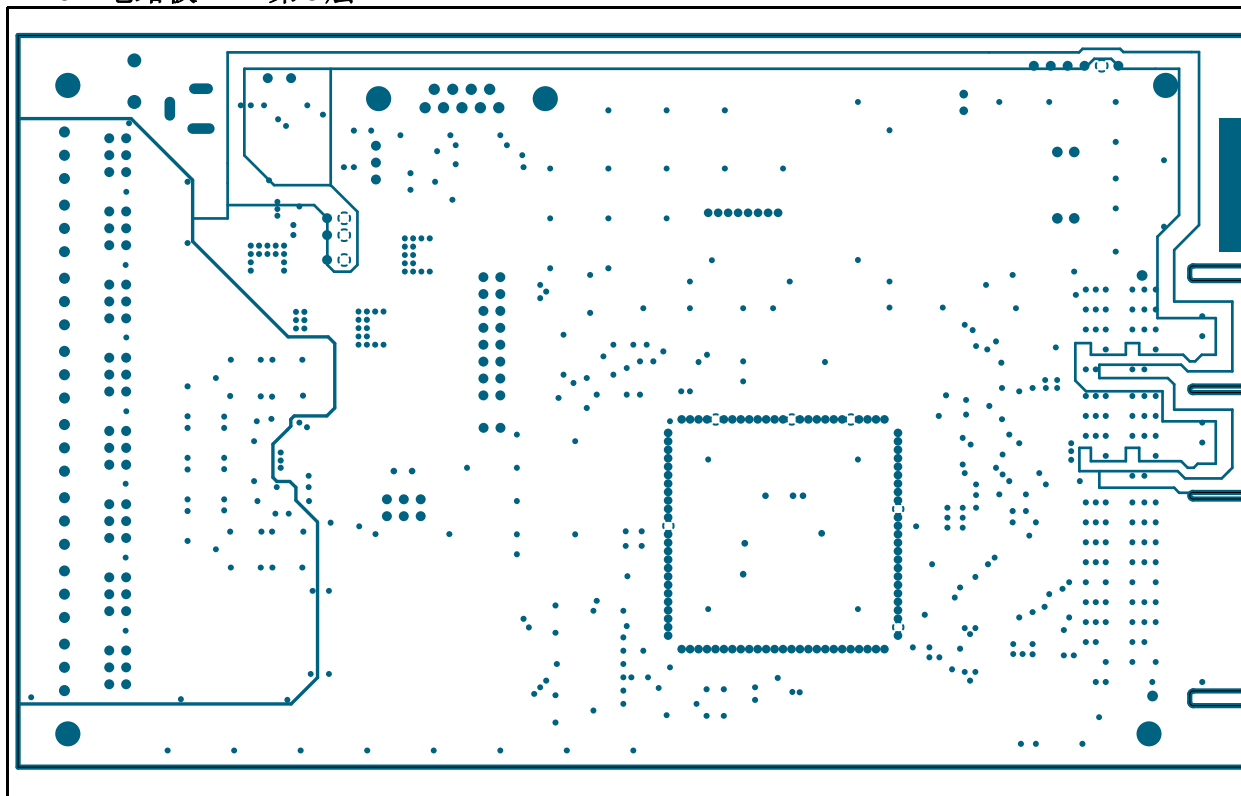
A.8 电路板——底层走线和底层丝印层



A.9 电路板——第2层GND



A.10 电路板——第3层VDD



注:

附录B 物料清单（BOM）

表B-1: 物料清单（BOM）

数量	标识	说明	制造商	器件编号
50	C1, C2, C3, C4, C5, C8, C9, C10, C11, C12, C14, C16, C18, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C64, C65, C66, C67	Cap. ceramic 0.1uF 16V 10% X7R 0603	TDK Corporation	C1608X7R1C104K
3	C13, C44, C45	Cap. ceramic 10uF 10V 20% X7R SMD 1206	TDK Corporation	C3216X7R1A106M
1	C15	Cap. Tant. 10uF 20V 10% 2.1 Ohm Size B	AVX Corporation	TAJB106K020RNJ
1	C17	Cap. ceramic 10uF 10V X7R 20% 1206	TDK Corporation	C3216X7R1A106M
0	C19, C20, C21, C22, C23, C24	不安装 – Cap. ceramic 0.1uF 16V 10% X7R 0603	TDK Corporation	C1608X7R1C104K
2	C25, C26	Cap. ceramic 22pF 50V 5% C0G 0603	TDK Corporation	C1608C0G1H220J
2	C6, C7	Cap. ceramic 15pF 50V 5% NP0 SMD 0603	Yageo Corporation	CC0603JRNPO9BN150
2	C62, C63	Cap. ceramic 1uF 10V X7R 20% 0603	TDK Corporation	C1608X7R1A105M
1	D1	Diode std. rec. 1A 600V SMA	ON Semiconductor	MRA4005T3G
9	J1, J3, J4, J7, J21, J23, J25, J27, J29	Conn. header male 100 2x3 POS VERT	FCI	67996-206HLF
1	J10	Conn. power jack male 2.5 MM CLSD	CUI Inc.	PJ-002B
1	J11	Conn. header-2.54 male 1x6 TH R/A	FCI	68016-106HLF
1	J14	Conn. D-sub Rcpt. R/A 9 POS 15 GOLD	TE Connectivity	1734354-2
1	J15	Conn. Recept. mini SMD R/A 5 POS	Hirose Electric Co., Ltd.	UX60-MB-5ST
1	J16	Conn. header male 100 1x3 POS vert.	FCI	68000-103HLF
1	J17	Mini edge card socket 1 mm pitch vertical	Samtec, Inc.	MEC1-160-02-L-D-A
8	J2, J5, J20, J22, J24, J26, J28, J30	Conn. terminal blk. plug 6A 3.5MM 3 POS (mates with 8724 HDR-24 pin)	Keystone Electronics Corp.	8723

注 1: 物料清单中所列元件均为PCB组装的代表性元器件。生产过程中使用的已发布BOM所采用的所有元器件均符合RoHS。

用于16位MCU的MCP3914 ADC评估板用户指南

表B-1: 物料清单 (BOM) (续)

数量	标识	说明	制造商	器件编号
4	J6, J12, J13, J19	Conn. HDR Male .100 1x2POS Vert.	FCI	77311-118-02LF
1	J8	Conn. HDR Male .100 2x8 Pos Vert.	FCI	68602-116HLF
1	J9	Conn. HDR Male .100 2x2 Pos Vert.	FCI	68602-204HLF
1	L1	Ferrite 300 MA 500 m Ohm 1806 SMD	Laird Technologies®	LI1806C151R-10
1	LCD1	LCD cog. char. 2X16 TRANSFL	Shenzhen Multisight Display Co., Ltd.	NHD-C0216-CIZ-FSW-FBW-3V3
2	LD1, LD2	LED SMARTLED green 570 nm 0603	OSRAM Opto Semiconductors GmbH.	LG L29K-G2J1-24-Z
1	LD3	LED SMARTLED red 630 nm 0603	OSRAM Opto Semiconductors GmbH.	LS L29K-G1J2-1-0-2-R18-Z
2	LD4, LD5	LED 5 mm red 640nm 20 mcd 2 mA	Kingbright Corp.	WP7113LSRD
1	LD6	LED 2X1.2 mm rd/gn wtr. clr. SMD	Kingbright Corp.	APHBM2012SURKCGKC
5	PAD1	Mech. HW rubber pad Bumpon Hemisphere 0.44" x 0.20" Black	3M	SJ-5003 (BLACK)
1	Q1	MOSFET P 12V 850 mA 290 mW SC-70-3	Vishay Siliconix	SI1307EDL-T1-GE3
0	R1, R2, R23, R24, R64, R66, R70, R72, R76, R78, R82, R84, R88, R90, R94, R96	不安装 – Res. TKF 1k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic	ERJ-3EKF1001V
2	R20, R42	Res. 1M Ohm 1/10W 1% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3EKF1004V
20	R25, R26, R29, R30, R35, R37, R45, R46, R47, R49, R50, R51, R52, R55, R56, R57, R59, R60, R63, R98	Res. 1k Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ102V
2	R27, R32	Res. 0 Ohm 1/10W 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEY0R00V
2	R28, R62	Res. 10k Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ103V
32	R3, R4, R11, R13, R15, R16, R18, R19, R21, R22, R65, R67, R68, R69, R71, R73, R74, R75, R77, R79, R80, R81, R83, R85, R86, R87, R89, R91, R92, R93, R95, R97	Res. TKF 1k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic	ERJ-3EKF1001V
0	R31, R34	不安装 – Res. 10 Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ100V

注 1: 物料清单中所列元件均为PCB组装的代表性元器件。生产过程中使用的已发布BOM所采用的所有元器件均符合RoHS。

物料清单 (BOM)

表B-1: 物料清单 (BOM) (续)

数量	标识	说明	制造商	器件编号
6	R33, R36, R44, R48, R53, R58	Res. 4.7k Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ472V
2	R38, R39	Res. 2.2k Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ222V
0	R40, R41	不安装 – Res. 1k Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ102V
0	R43	不安装 – Res. 1M Ohm 1/10W 1% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3EKF1004V
1	R5	Res. 100 Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ101V
9	R6, R7, R8, R9, R10, R12, R14, R17, R54	Res. 10 Ohm 1/10W 5% 0603 SMD	Panasonic – ECG	ERJ-3GEYJ100V
4	SW1, SW2, SW3, SW4	Switch tact. 6 MM 160GF H=4.3 MM	Omron Electronics LLC - EMC Division	B3S-1000P
0	U1	不安装 – PIC24FJXXX GA110	Microchip Technology Inc.	PIC24FJ256GA110
1	U10	Four 25 X 1 Header 1.27 mm pitch (100 pin socket)	Samtec, Inc.	MTMS-125-01-G-S-230
1	U11	IC volt-level translator US-8	Texas Instruments	TXS0102DCUR
4	U12, U13, U14, U15	IC SRAM SPI 1024K 2.5V TSSOP-8	Microchip Technology Inc.	23LC1024-I/ST
1	U2	IC LDO reg. 500 MA 3.3V SOT-223-3	Microchip Technology Inc.	MCP1825S-3302E/DB
1	U3	IC reg. LDO 150 mA 3.3V SOT-223-3	Microchip Technology Inc.	MCP1754ST-3302E/DB
1	U4	IC reg. LDO 800 MA 5V SOT-223	National Semiconductor	LM1117MPX-5.0/NOPB
1	U5	IC 8-Ch AFE QFN-40	Microchip Technology Inc.	MCP3914
2	U6, U7	Photocoupler trans. out 4-minipak	Avago Technologies	HCPL-181-00CE
1	U8	IC line drvrr/rcvr RS-232 20-TSSOP	Texas Instruments	SN75C3223PWR
1	U9	IC USB to UART SSOP-20	Microchip Technology Inc.	MCP2200-I/SS
1	X1	Crystal 10 MHz 18 pF HC49-SMD-B	Abracon® Corporation	ABLS-10.000MHZ-B4-T
1	X2	Crystal 7.3728 MHz 18 pF HC49-SMD-B	Abracon Corporation	ABLS-7.3728MHZ-B4-T
1	X3	Resonator 12 MHz 0.1% SMD CSTCE-G	Murata	CSTCE12M0G15L99-R0

注 1: 物料清单中所列元件均为PCB组装的代表性元器件。生产过程中使用的已发布BOM所采用的所有元器件均符合RoHS。

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://www.microchip.com/support>

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115
Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

亚太地区

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7828

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-3019-1500

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Dusseldorf
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Pforzheim
Tel: 49-7231-424750

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Venice
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820