数字电源开发板
用户指南

© 2019 Microchip Technology Inc.

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，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。

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

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 Inc. 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 Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-5224-4590-6

目录

前言 5
第1章 概述 9
1.1 简介 9
1.2 特性 9
1.2.1 用于DP PIM板的插座 10
1.2.2 测试点 10
1.2.3 接地系统 11
1.2.4 外部模拟信号输入 11
1.2.5 直流电压插入 11
1.2.6 模拟输入连接跳线 11
1.2.7 按钮 11
1.2.8 mikroBUS™插座 11
1.2.9 ICSP™编程端口 12
1.2.10 通用焊盘区域 12
1.2.11 用于接地连接的焊盘 12
1.2.12 USB连接器 12
1.2.13 板上LDO 12
1.2.14 电源LED指示灯 12
1.2.15 用户LED 12
1.3 电气特性 12
附录A 开发板布线图和原理图 13
A.1 引脚排列 13
A.2 开发板原理图 14
A.3 PCB布线 15
附录B 物料清单 （BOM） 19
B.1 物料清单 19
全球销售及服务网点 22

© 2019 Microchip Technology Inc.

注：

© 2019 Microchip Technology Inc.

前言

客户须知

本文档如同所有其他文档一样具有时效性。 **Microchip** 会不断改进工具和文档以满足客户的需求，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

本章包含使用数字电源开发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
- 产品变更通知服务
- 客户支持
- 文档版本历史

文档编排

本文档介绍了如何使用数字电源开发板作为演示工具为Microchip dsPIC33器件的数字电源接插模块提供测量平台。文档内容编排如下：

- **第1章 “概述”** ——本章介绍了数字电源开发板并简要概述了其特性。
- **附录A “开发板布线图和原理图”** ——本附录提供了数字电源开发板的原理图和布线图。
- **附录B “物料清单 （BOM）”** ——本附录提供了数字电源开发板的物料清单。

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	*MPLAB® IDE User's Guide*
	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”
带右尖括号且有下划线的斜体文字	菜单路径	*File>Save*
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	*`file`*`.o`，其中*`file`*可以是任一有效文件名
方括号 []	可选参数	`mcc18 [选项] file [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) { ... }`

© 2019 Microchip Technology Inc.

推荐读物

本用户指南介绍了如何使用数字电源开发板。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材料。

- **dsPIC33 Family Digital Power PIM User's Guide**可从Microchip网站（www.microchip.com）下载

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

产品变更通知服务

Microchip的客户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。

要注册，请先访问Microchip网站www.microchip.com，点击 “变更通知客户” （Customer Change Notification），然后按照注册指示完成注册。

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http://microchip.com/support获得网上技术支持。

文档版本历史

版本A （2018年10月）

- 这是本文档的初始版本。

注：

© 2019 Microchip Technology Inc.

第1章 概述

1.1 简介

数字电源开发板是一款演示板，为用户提供适用于所有兼容的Microchip dsPIC33数字电源接插模块（Digital Power Plug-In Modules， DP PIM）的灵活测量平台。 DP PIM可插入位于数字电源开发板中间的配套插座J1中。 DP PIM的所有引脚均可通过测试环或引脚连接器访问。板上Micro-USB连接器为所有电路提供直流电源输入。此外，还提供了一个mikroBUS™插座，用于扩展功能。

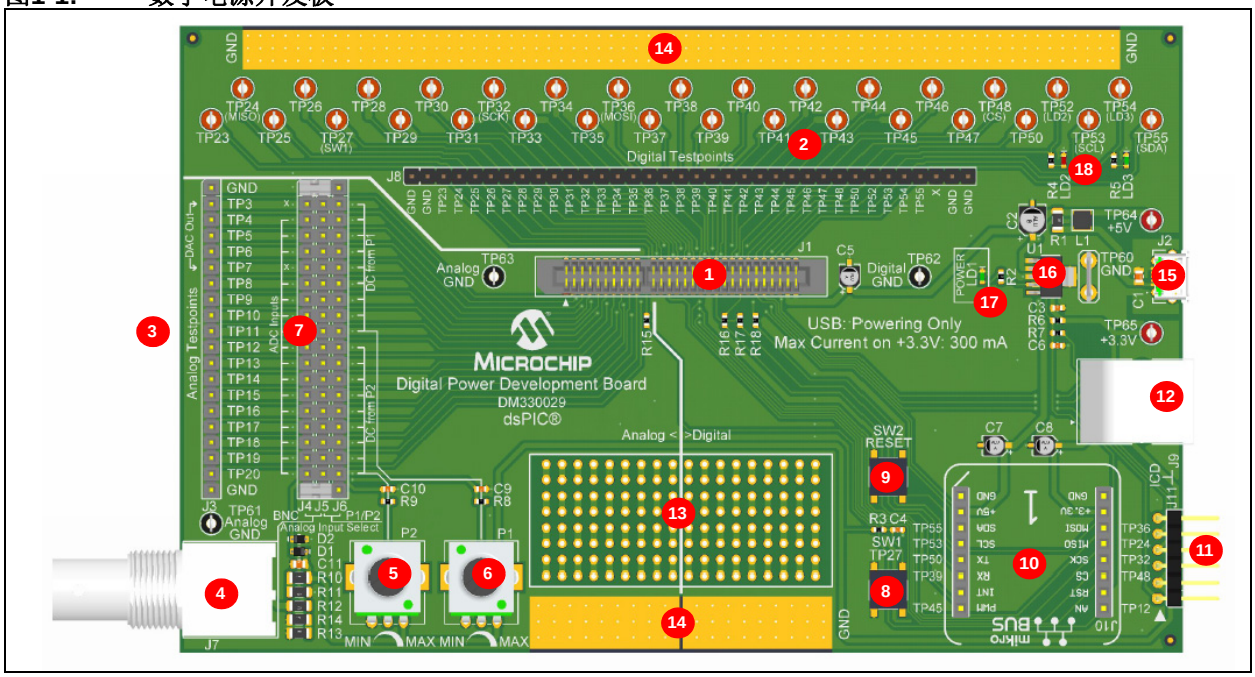
本章概述了数字电源开发板的特性。本章涵盖的主题包括：

- 特性
- 电气特性

1.2 特性

数字电源开发板具有以下特性，如图1-1所示。

图1-1: 数字电源开发板



1. 用于DP PIM板的插座。
2. 数字GPIO测试点。数字测试点连接到引脚连接器。
3. ADC和DAC测试点。
4. 外部模拟信号输入。
5. 连接在GND和+3.3V之间的直流电压插入电位器；该电位器可以连接到ADC输入的下半部分。

6. 连接在GND和+3.3V之间的直流电压插入电位器；该电位器可以连接到ADC输入的上半部分。
7. 模拟输入连接跳线。
8. 用户按钮。
9. 复位按钮。
10. mikroBUS插座。
11. ICSP™连接器，用于对板上MCU进行编程 （6引脚、 2.54 mm连接器）。
12. ICSP连接器，用于对板上MCU进行编程 （RJ25连接器）。
13. 通用焊盘区域。
14. 用于接地连接的焊盘。
15. USB连接器。
16. 板上LDO，具有电源正常 （Power Good， PG）输出功能。
17. 电源LED指示灯 （绿色）。
18. 用户LED （红色和绿色）。

开发板尺寸如下：160 mm （长） x 100 mm （高）。

1.2.1 用于DP PIM板的插座

将待测DP PIM板插入位于数字电源开发板中间的插座。插座J1具有一个槽，可确定DP PIM板插入方向。将DP PIM板插入插座时，请注意不要破坏该槽。

1.2.2 测试点

数字电源开发板可确保良好的信号完整性，并允许访问DP PIM板的所有引脚。在原理图上，每条信号线均以DP PIM边缘连接器引脚编号命名，带有 “TP”（测试点）前缀，在丝印上也以此方式标注。这些信号主要分为两部分：模拟和数字 （见图1-1）。有关详细的引脚排列，请参阅所测试DP PIM的用户指南。

1. 模拟部分
   模拟部分位于连接器左侧 （即插座上面积较小的一侧）。此部分由18条信号线组成，均以模拟地作为参考。这些信号线可进一步分为两个部分：
   - ADC输入
   - DAC输出
2. 数字部分
   数字部分位于连接器右侧 （即插座上面积较大的一侧）。此部分由31条信号线组成，均以数字地作为参考。这些信号线支持DP PIM的所有数字线。其中部分信号线具有专用功能，例如：
   - 高速PWM输出
   - 中速GPIO
   - 通信线 （SPI、 I^2C和UART）
   - 用户按钮和LED

© 2019 Microchip Technology Inc.

1.2.3 接地系统

整个开发板的地电位连接在一起，并形成一个公共地电位域。“Analog”和 “Digital”标签指示几何域。连接到地电位的灌铜区分为两个几何域，而这两个几何域在PIM插座下面连接在一起，从而可改善信号完整性，并将噪声限制在噪声源附近。

1.2.4 外部模拟信号输入

可以通过标准BNC连接器从信号发生器向任何ADC输入插入模拟信号。输入阻抗为50Ω。接受地和+3.3V之间的输入信号。通过一个串联电阻，以及地和正电源轨之间的一对并联二极管，实现对该输入的过压保护。

1.2.5 直流电压插入

在地和+3.3V电源轨之间连接着两个板上电位器，用于提供两个稳定直流电压。可以使用P1和P2电位器独立设置这两个直流电压。这两个直流信号可用作任何ADC输入的输入信号。由P1设置的直流电压可以连接到模拟输入连接跳线排上ADC输入的上半部分，而由P2设置的直流电压可以连接到ADC输入的下半部分。

1.2.6 模拟输入连接跳线

DP PIM板的ADC输入可以直接从位于开发板左侧的引脚连接器 （J3）进行访问。这些输入也可分别连接到外部模拟信号输入 （J7）或直流电压插入。 J4、 J5和J6引脚连接器 （图1-1中的编号7）采用三排矩阵分布方式，可为每个ADC输入形成一个三引脚的选择跳线。将跳线置于左侧与中间引脚或右侧与中间引脚上时，相应的ADC输入即可连接到丝印上指示的额外输入。跳线连接到左侧引脚用于将外部模拟信号输入连接到给定的ADC输入，而跳线连接到右侧引脚用于将直流电压插入连接到给定的ADC输入。 DAC输出上的两个位置处于未连接状态。这些位置上的引脚仅用于占位来保持引脚顺序。三个引脚连接到跳线排两端的GND。不需要跳线时，可以将跳线置于这些引脚上。两个跳线内附在工具包中。

1.2.7 按钮

开发板上有两个按钮：SW1和SW2。 SW2按钮直接连接到DP PIM板的RESET引脚，用于系统复位。对于双核器件，此RESET引脚连接到主内核复位线。 SW1按钮是连接到TP27测试点和DP PIM上相应引脚的通用用户接口。

1.2.8 mikroBUS™插座

此开发板上提供了mikroBUS Click board™的标准扩展插座 （J10）。利用这项特性，可以轻松扩展开发板的功能。 DP PIM板通过专用的SPI线和I^2C总线与mikroBUS插座通信。 +5V和+3.3V电源轨均连接到mikroBUS插座的相应引脚。复位按钮连接到mikroBUS插座的RESET引脚。

1.2.9 ICSP™编程端口

用于所插入DP PIM板上的MCU器件编程的专用线可通过RJ-25模块化连接器或6引脚连接器访问。

1.2.10 通用焊盘区域

带有电镀通孔（Plated-Through-Hole， PTH）焊盘的开发板底部配有焊点矩阵，可用于装配进行测试或原型设计所需的任何小型扩展电路。

1.2.11 用于接地连接的焊盘

裸铜镀金区域位于开发板的上边沿和下边沿。这些区域既可用于焊接坚固的接地连接，也可用于连接鳄鱼夹以连接到仪器地。

1.2.12 USB连接器

数字电源开发板可通过开发板右侧的J2 Micro-USB连接器供电。 DP PIM板电源输入和mikroBUS Click board的+5V电源轨直接连接到USB的正电源线。此连接器仅用于供电。输入电压必须在3.6V至6.3V的范围内。mikroBUS Click board的适用输入电压范围可能更窄；在供电前，请参阅相关规范。无法通过此USB连接器进行通信。

1.2.13 板上LDO

mikroBUS Click board的+3.3V电源轨由板上LDO （Microchip的MCP1755）供电，该LDO连接到来自USB的+5V电源轨。总负载（包括mikroBUS Click board供电电流和由工作GPIO线引起的额外负载）不应超过300 mA。直流电压插入电位器和用户按钮的上拉电阻也连接到该线路。“电源正常”输出用于驱动开发板的复位线，以确保稳定的性能。

1.2.14 电源LED指示灯

对+5V电源轨施加电源电压时，绿色LED （LD1）会点亮。

1.2.15 用户LED

数字电源开发板具有两个用户可编程的板上LED。红色LED连接到TP52，而绿色LED连接到TP54。逻辑高电平用于驱动LED。

1.3 电气特性

表1-1显示了数字电源开发板的电气特性。

表1-1: 电气特性

参数	值
输入电压范围	3.6 VDC至6.3 VDC
电流消耗	<10 mA
最大负载电流	1A
工作温度范围	0°C至+65°C

© 2019 Microchip Technology Inc.

附录A 开发板布线图和原理图

本附录包含数字电源开发板的引脚排列、原理图和布线图。本附录涵盖的主题包括：

- 引脚排列
- 开发板原理图
- PCB布线

A.1 引脚排列

表A-1显示了数字电源开发板的引脚排列。

表A-1: 引脚排列

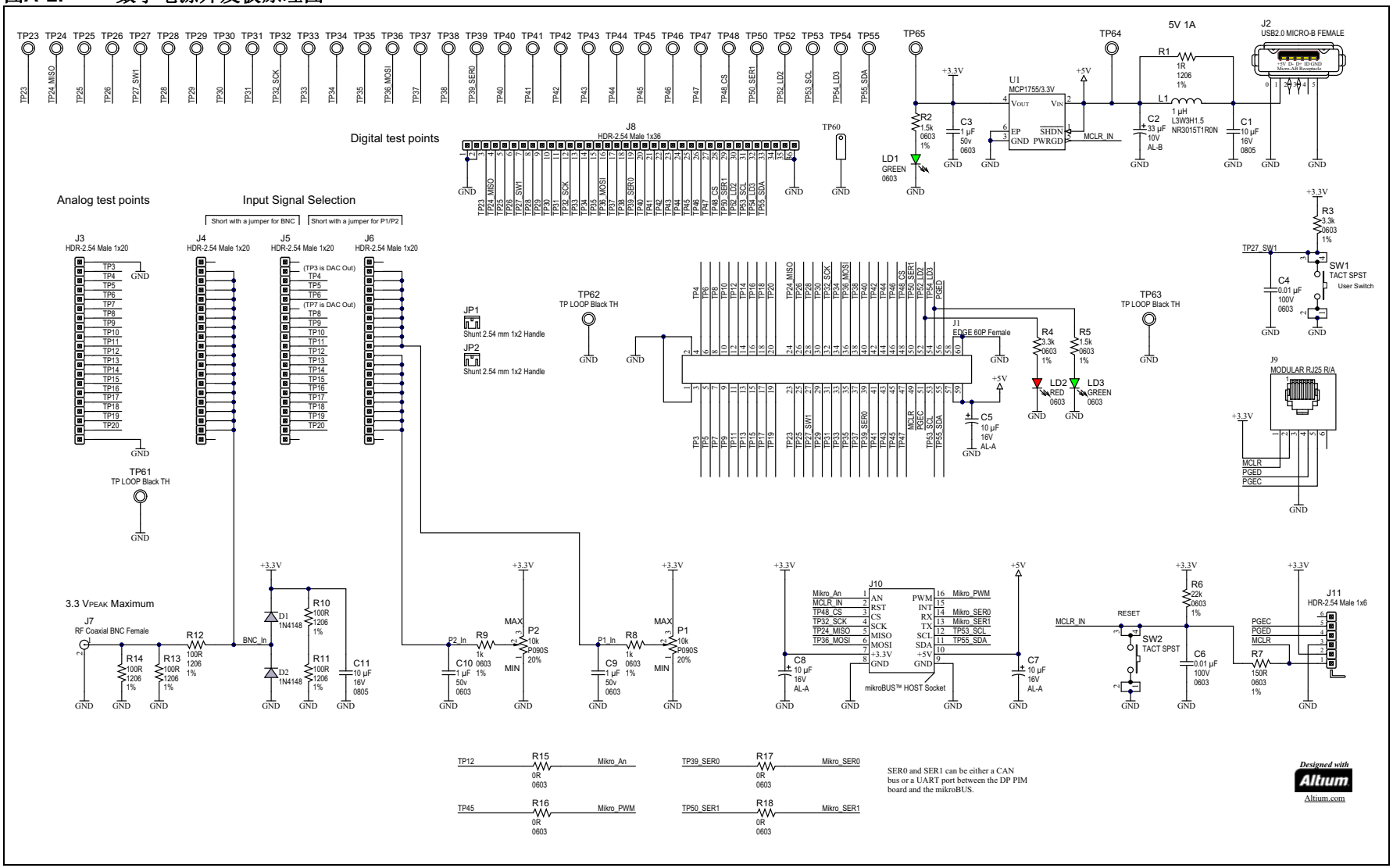
名称	边缘连接器引脚	默认功能/说明
GND	1, 2	模拟地
DAC OUT	3, 7	DAC输出
ADC IN	4..6, 8..20	模拟输入
Slot	21..22	定位槽
GPIO	23	数字通用
GPIO	24	数字通用和SPI_MISO
GPIO	25..31	数字通用
GPIO	32	数字通用和SPI_SCK
GPIO	33..35	数字通用
GPIO	36	数字通用和SPI_MOSI
GPIO	37..38	数字通用
GPIO	39	数字通用和SER0 （UART转mikroBUS™插座）
GPIO	40..44	数字通用
PWM1H	45	PWM输出
GPIO	46	数字通用
PWM1L	47	PWM输出
GPIO	48	数字通用和SPI片选
$\overline{\text{MCLR}}$	49	复位
GPIO	50	数字通用和SER1 （UART转mikroBUS插座）
PGEC	51	编程/调试线
GPIO	52	数字通用和红色LED
SCL	53	I^2C时钟线
GPIO	54	数字通用和绿色LED
SDA	55	I^2C数据线
PGED	56	编程/调试线
5V	57, 59	V_{DD}轨
GND	58, 60	数字地

© 2019 Microchip Technology Inc.

A.2 开发板原理图

图A-1显示了开发板原理图。

图A-1: 数字电源开发板原理图

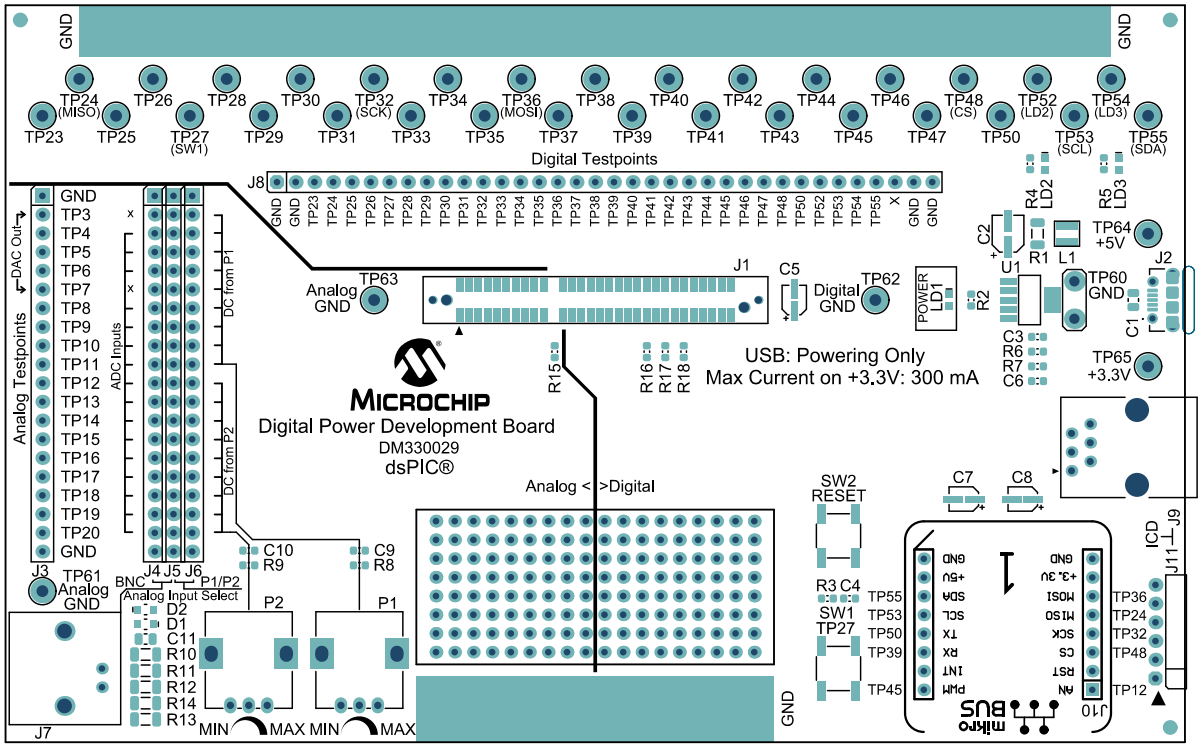


© 2019 Microchip Technology Inc.

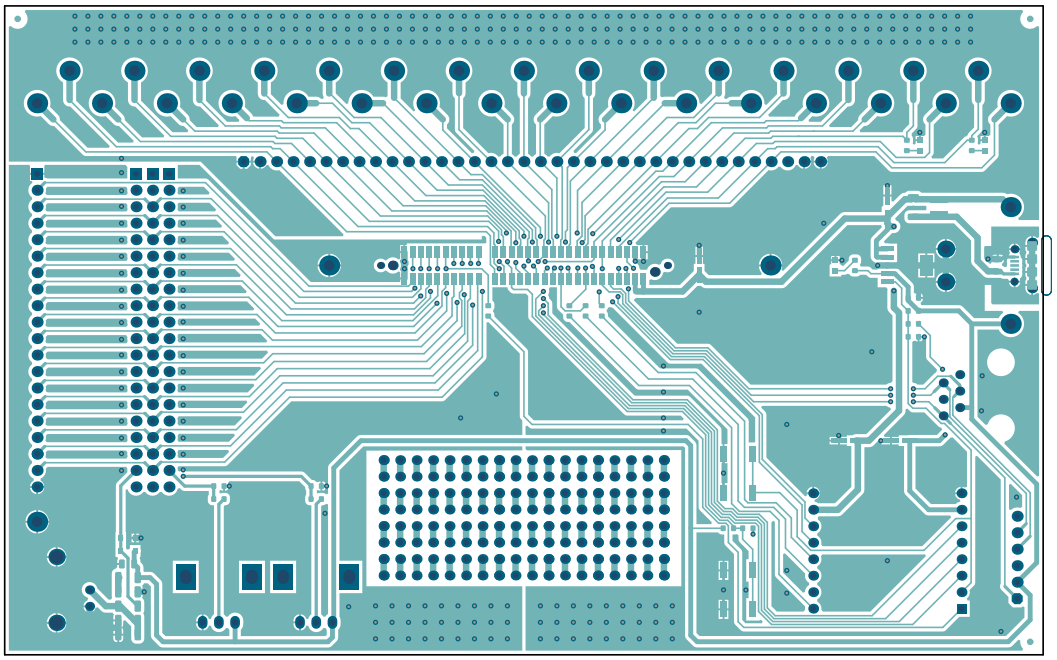
A.3 PCB布线

数字电源开发板是1.55 mm双层板，采用FR4板材和带电镀通孔的PCB构造。图A-2至图A-5展示了各PCB层。图A-6和图A-7给出了数字电源开发板的装配图。

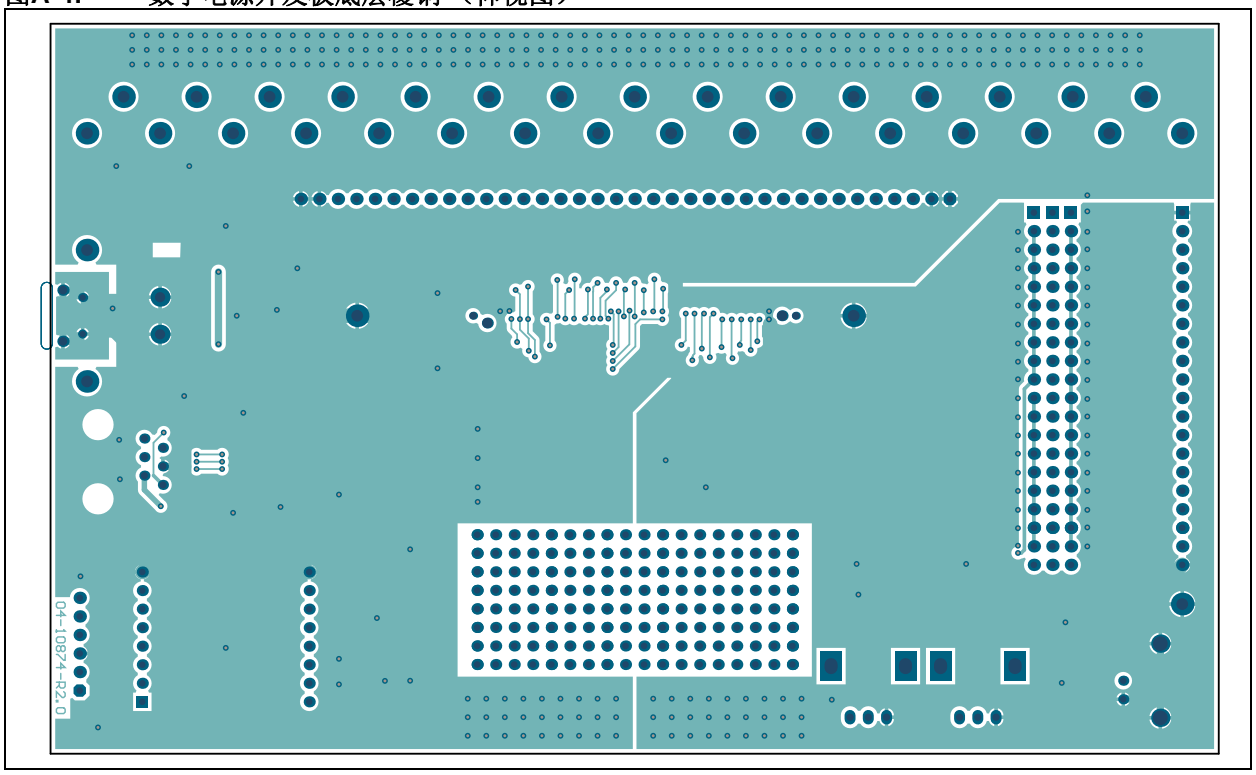
图A-2: 数字电源开发板顶层丝印



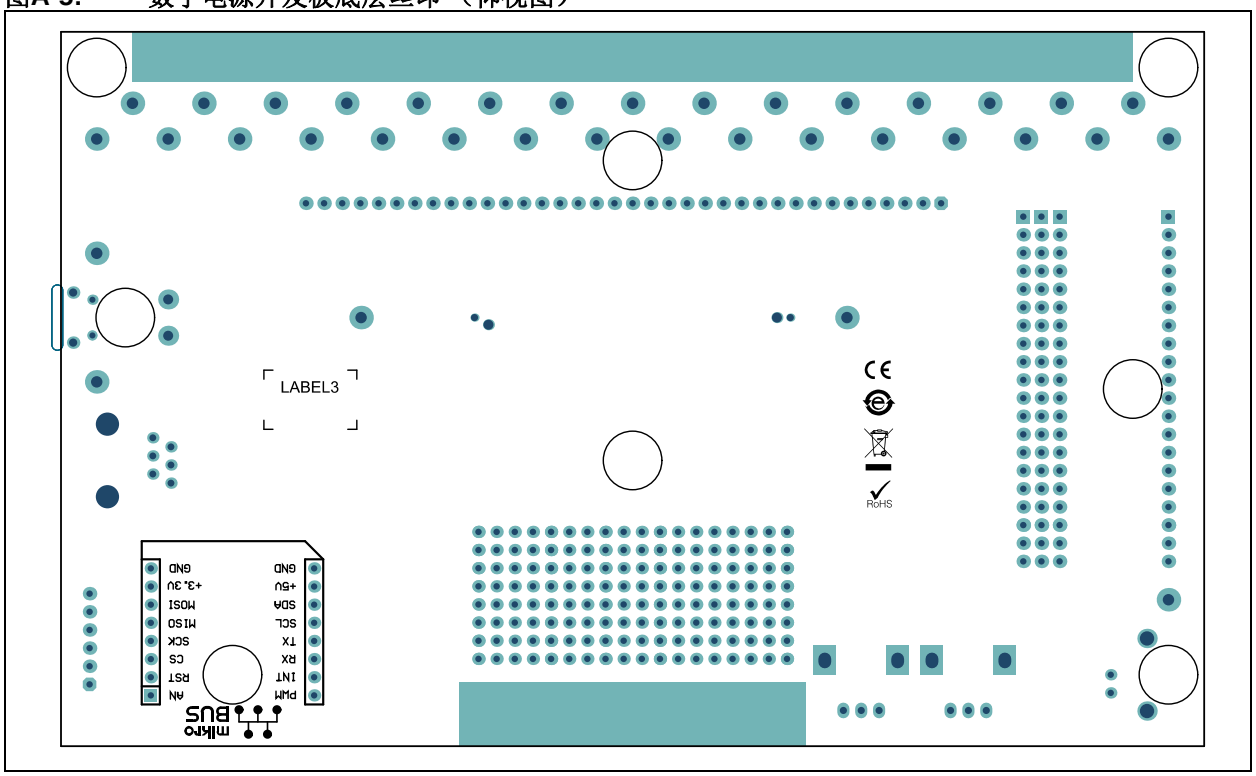
图A-3: 数字电源开发板顶层覆铜



图A-4: 数字电源开发板底层覆铜 （仰视图）

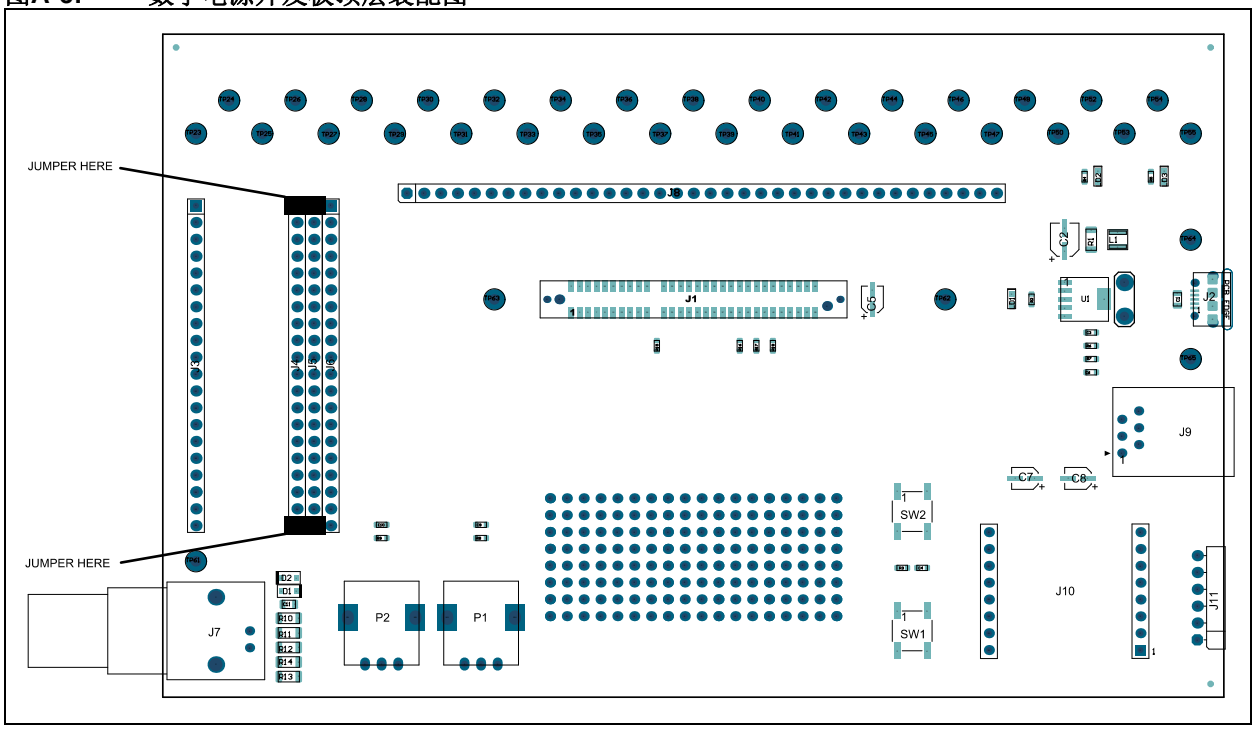


图A-5: 数字电源开发板底层丝印 （仰视图）

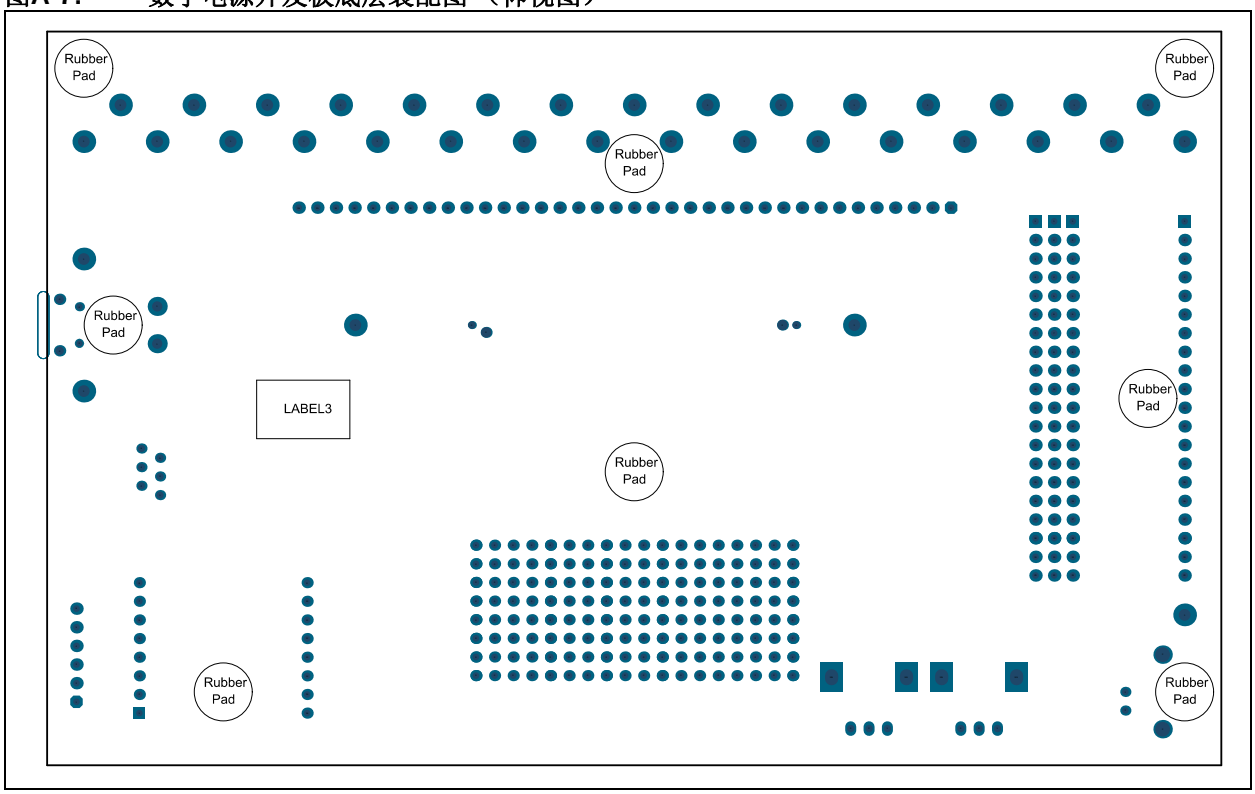


© 2019 Microchip Technology Inc.

图A-6: 数字电源开发板顶层装配图



图A-7: 数字电源开发板底层装配图 （仰视图）



注：

© 2019 Microchip Technology Inc.

附录B 物料清单 （BOM）

本附录包含数字电源开发板的物料清单 （BOM）。

- 物料清单

B.1 物料清单

表B-1显示了数字电源开发板的物料清单。

表B-1: 数字电源开发板物料清单 （BOM）

数量	标识符	说明	制造商	制造商部件编号
2	C1, C11	Capacitor, Ceramic, 10 µF, 16V, 20%, X7R, SMD, 0805	Taiyo Yuden Co., Ltd.	EMK212BB7106MG-T
1	C2	Capacitor Aluminum, 33 µF, 10V, 20%, SMD, B	Panasonic® - ECG	EEE-1AA330WR
3	C3, C9, C10	Capacitor Ceramic, 1 µF, 50V, 10%, X7R, SMD, 0603	Taiyo Yuden Co., Ltd.	UMK107AB7105KA-T
2	C4, C6	Capacitor Ceramic, 0.01 µF, 100V, 10%, X7R, SMD, 0603	TDK Corporation	C1608X7R2A103K080AA
3	C5, C7, C8	Capacitor, Aluminum, 10 µF, 16V, 20%, SMD, A	Nichicon Corporation	UWX1C100MCL2GB
2	D1, D2	Diode, Rectifier, 1N4148, 855 mV, 300 mA, 75V, SOD-323	Diodes Incorporated®	1N4148WS-7-F
1	J1	Connector, Edge, MECF, 1.27 mm, 60P, Female, SMD, Vertical	Samtec, Inc.	MECF-30-01-L-DV-WT
1	J2	Connector, USB 2.0, micro-B, Female, TH/SMD, R/A	FCI	10118194-0001LF
4	J3, J4, J5, J6	Connector Header-2.54, Male, 1x20, Gold, 5.84 MH, TH, Vertical	Samtec, Inc.	TSW-120-07-G-S
1	J7	Connector, RF, Coaxial, BNC, Female, 2P, TH, RA	Amphenol Commercial	31-5431-2010
1	J8	Connector Header-2.54, Male, 1x36, Gold, 5.84 MH, TH	Sullins Connector Solutions	PBC36SAAN
1	J9	Connector, Modular, RJ25, TH, R/A	Tyco Electronics （TE Connectivity Ltd.）	5555165-1
2	J10	Socket, mikroBUS™, Host, DIP, 16, TH	Sullins Connector Solutions	PPTC081LFBN-RC
1	J11	Connector Header-2.54, Male, 1x6, Gold, 5.84 MH, TH, R/A	FCI	68016-106HLF
1	L1	Inductor, 1 µH, 2.1A, 30%, SMD, L3W3H1.5	Taiyo Yuden Co., Ltd.	NR3015T1R0N
1	LD1	Diode, LED, Green, 2V, 30 mA, 35 mcd, Clear, SMD, 0603	Lite-On®, Inc.	LTST-C190KGKT

© 2019 Microchip Technology Inc.

表**B-1:** 数字电源开发板物料清单 （**BOM**）（续）

数量	标识符	说明	制造商	制造商部件编号
1	LD2	Diode, LED, Red, 1.8V, 40 mA, 10 mcd, Clear, SMD, 0603	Lite-On®, Inc.	LTST-C190KRKT
1	LD3	Diode, LED, Green, 2.2V, 25 mA, 18 mcd, Diffuse, SMD, 0603	Lumex® Inc.	SML-LX0603GW-TR
2	P1, P2	Resistor, Variable, 10K, 20%, TH, P090S	TT Electronics Plc.	P090S-14T20BR10K
1	R1	Resistor, TKF, 1R, 1%, 1/2W, SMD, 1206	Stackpole Electronics, Inc.	CSR1206FT1R00
1	R2	Resistor, TKF, 1.5k, 1%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic® - ECG	ERJ-3EKF1501V
3	R3, R4, R5	Resistor, TKF, 3.3k, 1%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF3301V
1	R6	Resistor, TKF, 22k, 1%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF2202V
1	R7	Resistor, TKF, 150R, 1%, 1/10W, SMD, 0603	Stackpole Electronics, Inc.	RMCF0603FT150R
2	R8, R9	Resistor, TKF, 1k, 1%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF1001V
5	R10, R11, R12, R13, R14	Resistor, TKF, 100R, 1%, 1/4W, SMD, 1206	Yageo Corporation	RC1206FR-07100RL
4	R15, R16, R17, R18	Resistor, TKF, 0R, 1/10W, SMD, 0603	NIC Components Corp.	NRC06Z0TRF
2	SW1, SW2	Switch, Tact, SPST, 12V, 50 mA, MCLTL-613R	Multicomp Inc.	MCLTL-613R
31	TP23, TP24, TP25, TP26, TP27, TP28, TP29, TP30, TP31, TP32, TP33, TP34, TP35, TP36, TP37, TP38, TP39, TP40, TP41, TP42, TP43, TP44, TP45, TP46, TP47, TP48, TP50, TP52, TP53, TP54, TP55	Connector, TP, Loop, Orange, TH	Keystone Electronics Corp.	5013
1	TP60	Connector, TP, Tab, 0.250, TH	Tyco Electronics （TE Connectivity Ltd.）	1217861-1
3	TP61, TP62, TP63	Connector, TP, Loop, Black, TH	Keystone Electronics Corp.	5011
2	TP64, TP65	Connector, TP, Loop, Red, TH	Keystone Electronics Corp.	5010
1	U1	Microchip Analog, LDO, 3.3V, MCP1755T-3302E/DC, SOT-223-5	Microchip Technology Inc.	**MCP1755T-3302E/DC**

© 2019 Microchip Technology Inc.

注：

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

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
Tel: 1-317-536-2380

洛杉矶Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608
Tel: 1-951-273-7800

罗利Raleigh, NC
Tel: 1-919-844-7510

纽约New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110
Tel: 1-408-436-4270

加拿大多伦多Toronto
Tel: 1-905-695-1980
Fax: 1-905-695-2078

亚太地区

中国-北京
Tel: 86-10-8569-7000

中国-成都
Tel: 86-28-8665-5511

中国-重庆
Tel: 86-23-8980-9588

中国-东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国-广州
Tel: 86-20-8755-8029

中国-杭州
Tel: 86-571-8792-8115

中国-南京
Tel: 86-25-8473-2460

中国-青岛
Tel: 86-532-8502-7355

中国-上海
Tel: 86-21-3326-8000

中国-沈阳
Tel: 86-24-2334-2829

中国-深圳
Tel: 86-755-8864-2200

中国-苏州
Tel: 86-186-6233-1526

中国-武汉
Tel: 86-27-5980-5300

中国-西安
Tel: 86-29-8833-7252

中国-厦门
Tel: 86-592-238-8138

中国-香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100

中国-珠海
Tel: 86-756-321-0040

台湾地区-高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区-台北
Tel: 886-2-2508-8600

台湾地区-新竹
Tel: 886-3-577-8366

亚太地区

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

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

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

印度India - Pune
Tel: 91-20-4121-0141

日本Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160

日本Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770

韩国Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301

韩国Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200

马来西亚
Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-7651-7906

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

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

新加坡Singapore
Tel: 65-6334-8870

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

越南Vietnam - Ho Chi Minh
Tel: 84-28-5448-2100

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

芬兰Finland - Espoo
Tel: 358-9-4520-820

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

德国Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700

德国Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-72400

德国Germany - Karlsruhe
Tel: 49-721-625370

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

德国Germany - Rosenheim
Tel: 49-8031-354-560

以色列Israel - Ra'anana
Tel: 972-9-744-7705

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

意大利Italy - Padova
Tel: 39-049-7625286

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

挪威Norway - Trondheim
Tel: 47-7288-4388

波兰Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

罗马尼亚
Romania - Bucharest
Tel: 40-21-407-87-50

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

瑞典Sweden - Gothenberg
Tel: 46-31-704-60-40

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

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

© 2019 Microchip Technology Inc.