MCP39F511N
功率监视器
演示板
用户指南

© 2016 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。

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。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV

═ ISO/TS 16949 ═

商标

Microchip 的名称和徽标组合、 Microchip 徽标、 AnyRate、 AVR、 AVR 徽标、 AVR Freaks、 BeaconThings、 BitCloud、 CryptoMemory、 CryptoRF、 dsPIC、 FlashFlex、 flexPWR、 Heldo、 JukeBlox、 KEELOQ、 KEELOQ 徽标、 Kleer、 LANCheck、 LINK MD、 maXStylus、 maXTouch、 MediaLB、 megaAVR、 MOST、 MOST 徽标、 MPLAB、 OptoLyzer、 PIC、 picoPower、 PICSTART、 PIC32 徽标、 Prochip Designer、 QTouch、 RightTouch、 SAM-BA、 SpyNIC、 SST、 SST 徽标、 SuperFlash、 tinyAVR、 UNI/O 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

ClockWorks、 The Embedded Control Solutions Company、 EtherSynch、 Hyper Speed Control、 HyperLight Load、 IntelliMOS、mTouch、Precision Edge 和 Quiet-Wire 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、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、 CodeGuard、 CryptoAuthentication、 CryptoCompanion、 CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、 DAM、 ECAN、 EtherGREEN、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 Inter-Chip Connectivity、 JitterBlocker、 KleerNet、KleerNet 徽标、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、 MPF、 MPLAB Certified 徽标、 MPLIB、 MPLINK、 MultiTRAK、 NetDetach、 Omniscient Code Generation、 PICDEM、 PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouch 徽标、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。

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。

© 2016, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-5224-1096-6

声明对象：**MCP39F511N** 功率监视器演示板

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 intended to be a finished appliance, nor is it intended for incorporation into finished appliances that are made commercially available as single functional units to end users. This development/evaluation tool complies with 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.
This development/evaluation tool, when incorporating wireless and radio-telecom functionality, is in compliance with the essential requirement and other relevant provisions of the R&TTE Directive 1999/5/EC and the FCC rules as stated in the declaration of conformity provided in the module datasheet and the module product page available at www.microchip.com.
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

11-NOV-16
Date

注：

© 2016 Microchip Technology Inc.

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 简介 11
1.2 MCP39F511N 功率监视器演示板工具包内容 12
第 2 章 安装和操作
2.1 使用入门 13
第 3 章 硬件说明
3.1 输入和模拟前端 17
3.2 电源电路 18
附录 A 原理图和布线图
A.1 简介 19
A.2 原理图和 PCB 布线图 19
A.3 演示板——原理图 20
A.4 演示板——原理图 （续） 21
A.5 演示板——顶层丝印层 22
A.6 演示板——顶层覆铜和丝印层 23
A.7 演示板——顶层覆铜 24
A.8 演示板——底层覆铜 25
A.9 演示板——底层覆铜和丝印层 26
A.10 演示板——底层丝印层 27
附录 B 物料清单 （BOM） 29
全球销售及服务网点 32

注：

© 2016 Microchip Technology Inc.

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 MCP39F511N 功率监视器演示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 MCP39F511N 功率监视器演示板来评估 MCP39F511N 器件。文档内容编排如下：

- **第 1 章 “产品概述”**——提供有关 MCP39F511N 功率监视器演示板的重要信息
- **第 2 章 “安装和操作”**——提供有关使用 MCP39F511N 功率监视器演示板的信息，其中**第 2.1.1 节 “步骤 1：接线”**介绍了市电交流电源线和负载连接的接线
- **第 3 章 “硬件说明”**——提供有关功率监视器各功能模块的详细信息，包括模拟前端设计和电源设计
- **附录 A “原理图和布线图”**——给出了原理图和布线图
- **附录 B “物料清单 （BOM）”**——列出了用于构建 MCP39F511N 功率监视器演示板的部件

本指南使用的约定

本手册采用以下文档约定：

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) { ... }`

© 2016 Microchip Technology Inc.

推荐读物

本用户指南介绍了如何使用 MCP39F511N 功率监视器演示板。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。

MCP39F511N 数据手册—— *“Dual-Channel, Single-Phase Power-Monitoring IC with Calculation”*（DS20005473）

该数据手册提供有关 MCP39F511N 器件的详细信息。

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。只要使用常用的因特网浏览器即可访问，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://support.microchip.com 获得网上技术支持。

文档版本历史

版本 A （2015 年 12 月）

- 本文档的初始版本。

注：

© 2016 Microchip Technology Inc.

第 1 章 产品概述

1.1 简介

MCP39F511N 功率监视器演示板是一款全功能双通道单相功率和电能监视器。对于每个通道，该系统用于计算 MCP39F511N 数据手册中定义的两个独立负载的有功功率、无功功率、 RMS 电流、 RMS 电压、有功电能 （导入和导出）、无功电能以及其他典型功率量。

“MCP39F511 功率监视器实用程序”软件用于对系统进行校准和监视，也可用于创建定制的校准设置。对于大多数精度要求而言，只需要单点校准。电表软件提供自动进行的逐步校准过程，可用来快速校准电表。

此演示板通过板上的 USB 连接使用 MCP39F511 功率监视器实用程序软件来执行评估。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软件支持文档。

图 1-1： MCP39F511N 功率监视器演示板

1.2 MCP39F511N 功率监视器演示板工具包的内容

MCP39F511N 功率监视器演示板工具包包含：

- MCP39F511N 功率监视器演示板 （ADM00706）
- 交流市电电缆
- 两根符合 IEC 标准的母头交流负载电缆
- Mini-USB 电缆
- 重要信息单

© 2016 Microchip Technology Inc.

第 2 章 安装和操作

2.1 使用入门

要使用 MCP39F511N 功率监视器演示板，请按照以下各节中所述步骤操作。此电表设计使用了一个 5A 的负载来校准电流，最大电流 （I_{MAX}）为 15A。

建议不要使流经印刷电路板 （Printed Circuit Board， PCB）上交流插头的电流超过 15A。

要测试已校准的电表，请进行以下连接：

2.1.1 步骤 1：接线

图 2-1 标识了 MCP39F511N 功率监视器演示板的市电交流电源连接和两个负载连接。

图 2-1： 连接 MCP39F511N 功率监视器演示板

2.1.2 步骤 2：电表连接到市电交流电源 （电表上电）和负载

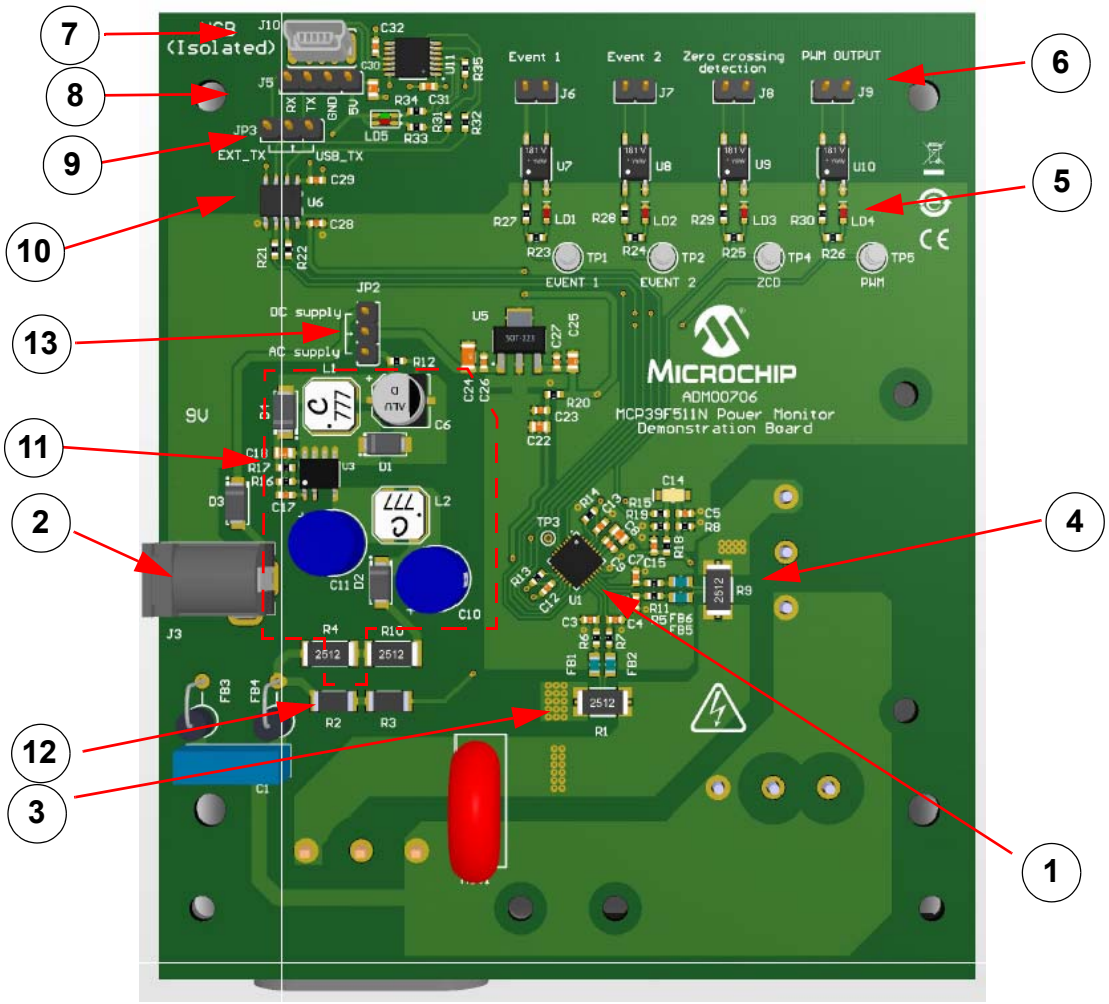
当市电交流电源线连接到 90V 至 220V 的交流电源时，电表将会启动。可将一个或两个负载连接到电表。

2.1.3 步骤 3：将 USB 电缆连接到安装有 “MCP39F511N 功率监视器实用程序”软件的 PC 上

选择合适的 COM 端口。如果电表连接正确，则软件左下角的连接状态将显示 “Meter Connected”（电表已连接）。如果未发现电表，则状态将为 “Meter Disconnected”（电表未连接）。此时应检查是否选择了正确的 COM 端口，然后重试。按下 “**Start**”（开始）图标开始显示输出数据以及 PC 与 MCP39F511N 之间的 UART 传输。

© 2016 Microchip Technology Inc.

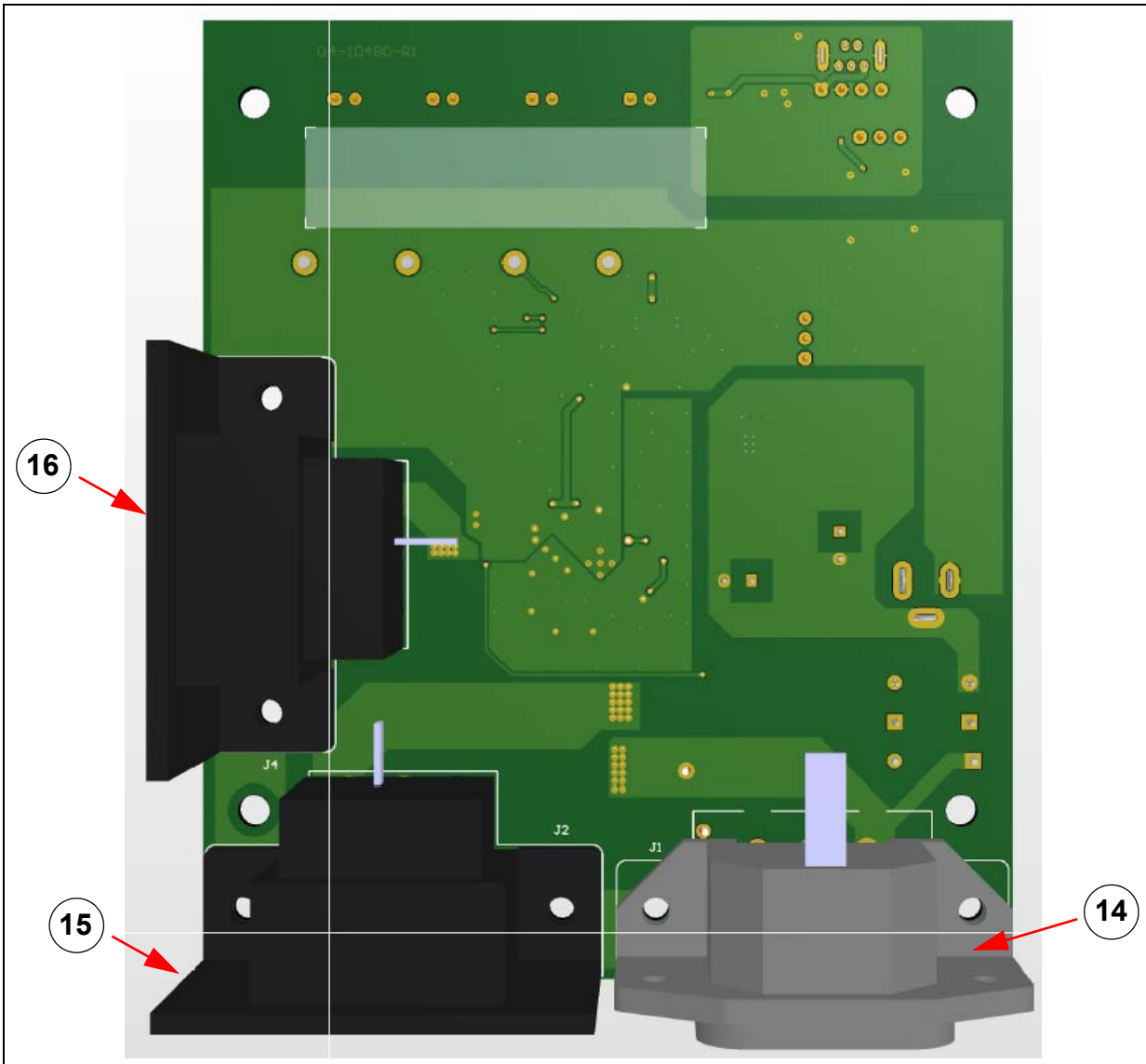
第 3 章 硬件说明



图注：

1 = MCP39F511N
2 = +9V 直流输入 （未隔离）
3 = 电流检测电阻——通道 1
4 = 电流检测电阻——通道 2
5 = 数字 I/O 的输出 LED
6 = 用于数字 I/O 测试的插座 （隔离）
7 = USB 连接 （隔离）
8 = 用于连接外部主 MCU 的插座 （隔离）
9 = 用于外部 MCU 或 USB （GUI）操作的跳线选择
10 = 隔离 IC
11 = 交流 / 直流开关电源
12 = 用于电压输入的 200:1 分压器
13 = 用于选择直流或交流 / 直流开关电源的跳线

图 3-1： MCP39F511N 功率监视器演示板俯视图



图注：

14 = 市电交流电源连接 （80-230V）

15 = 通道 1 的负载连接 （最大电流推荐值为 15A）

16 = 通道 2 的负载连接 （最大电流推荐值为 15A）

图 3-2： MCP39F511N 功率监视器演示板仰视图

© 2016 Microchip Technology Inc.

3.1 输入和模拟前端

MCP39F511N 功率监视器演示板的工作电压为 80V 至 230V。主电路板的底部有高压火线和零线连接。电流检测电阻位于双线系统的零线端 （即，低电位端）。此板装有两个 2 mΩ 的表面贴装电流检测电阻。

双线系统的火线端连接电压输入通道上的电阻分压器，同时带有通过 V_{DD} 增加的直流失调。其中包括抗混叠低通滤波器。电压通道使用 2 个 499 kΩ 电阻和其他元件来实现大约 236:1 的分压比。如下面的示意图所示，对于 236 V_{RMS} 的市电交流电压，通道 1 的输入信号大小为 1 V_{RMS}，直流失调电压为 $DV_{DD}/2$。

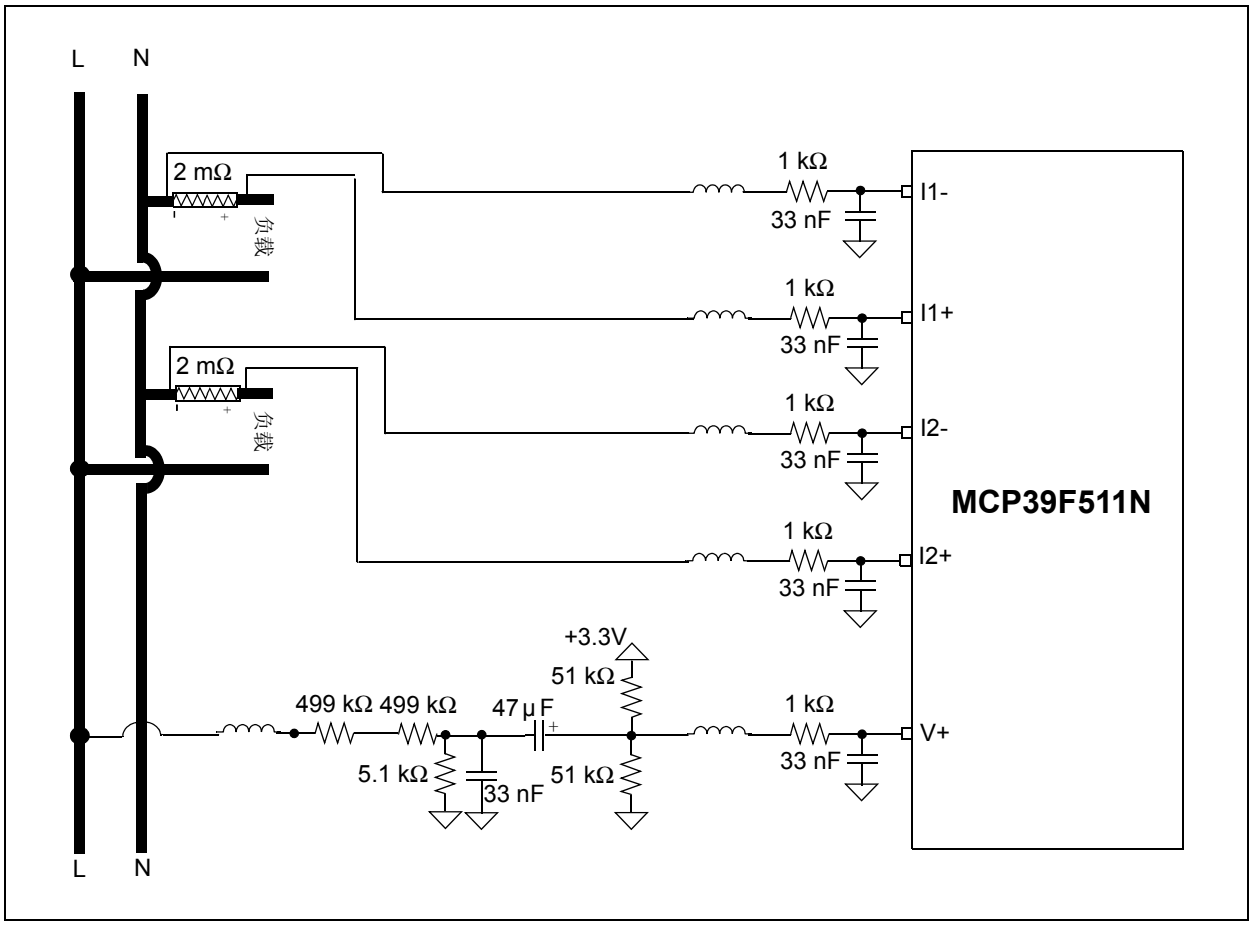


图 3-3： *模拟前端电路*

请注意，与此部分电路相关的所有模拟电路均连接到模拟地平面 （A_{GND}）。

3.2 电源电路

MCP39F511N 功率监视器演示板的电源电路如图 3-4 所示。

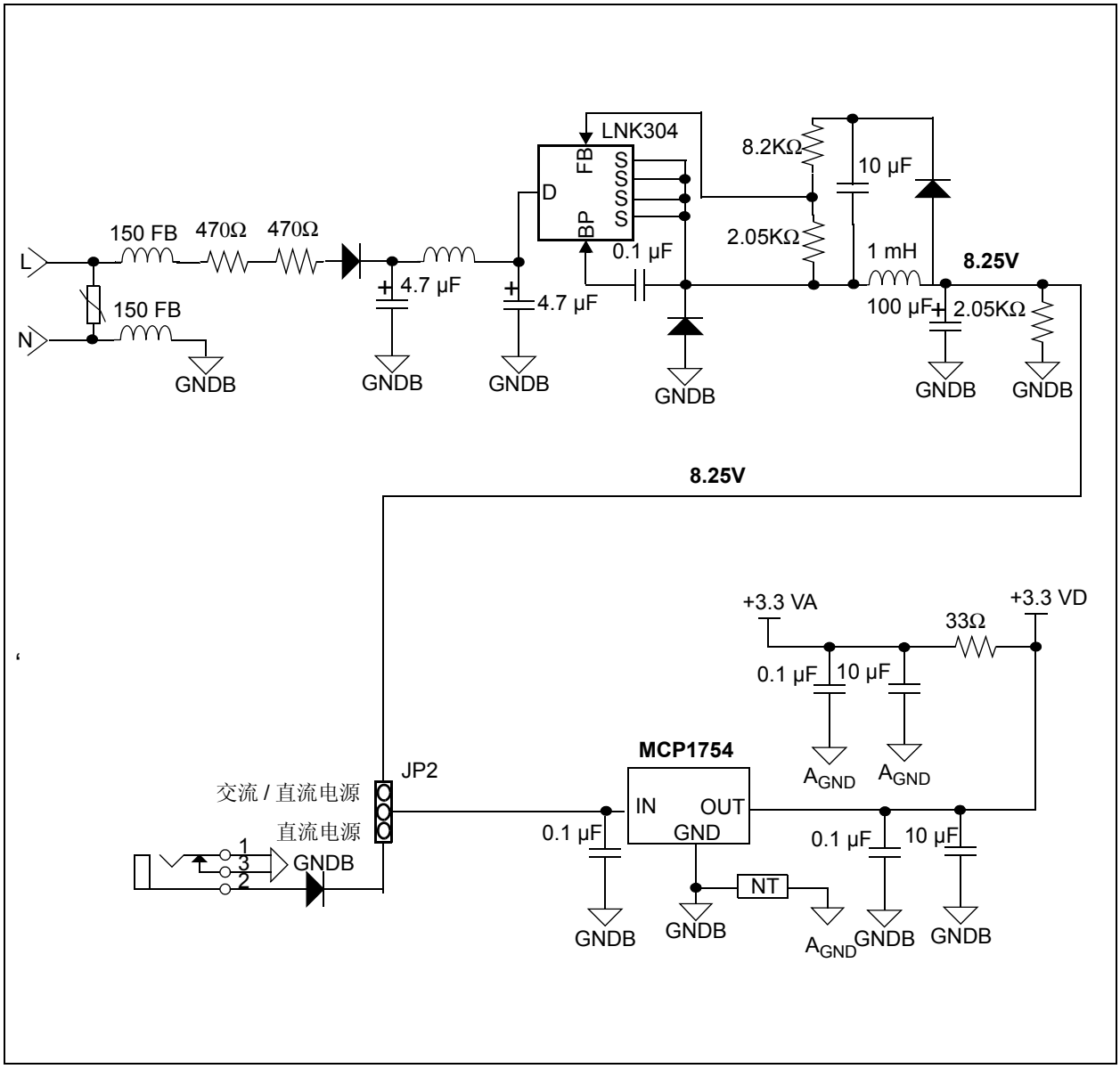


图 3-4： *可选择输入市电的交流 / 直流开关电源或直流电源的电源电路*

© 2016 Microchip Technology Inc.

附录 A 原理图和布线图

A.1 简介

本附录包含 MCP39F511N 功率监视器演示板的以下原理图和布线图：

- 演示板——原理图
- 演示板——原理图 （续）
- 演示板——顶层丝印层
- 演示板——顶层覆铜和丝印层
- 演示板——顶层覆铜
- 演示板——底层覆铜
- 演示板——底层覆铜和丝印层
- 演示板——底层丝印层

A.2 原理图和 PCB 布线图

图 A-1 显示了板层顺序。

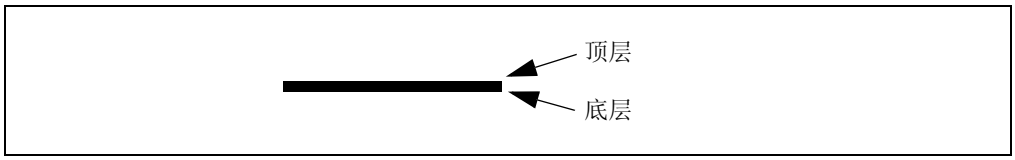
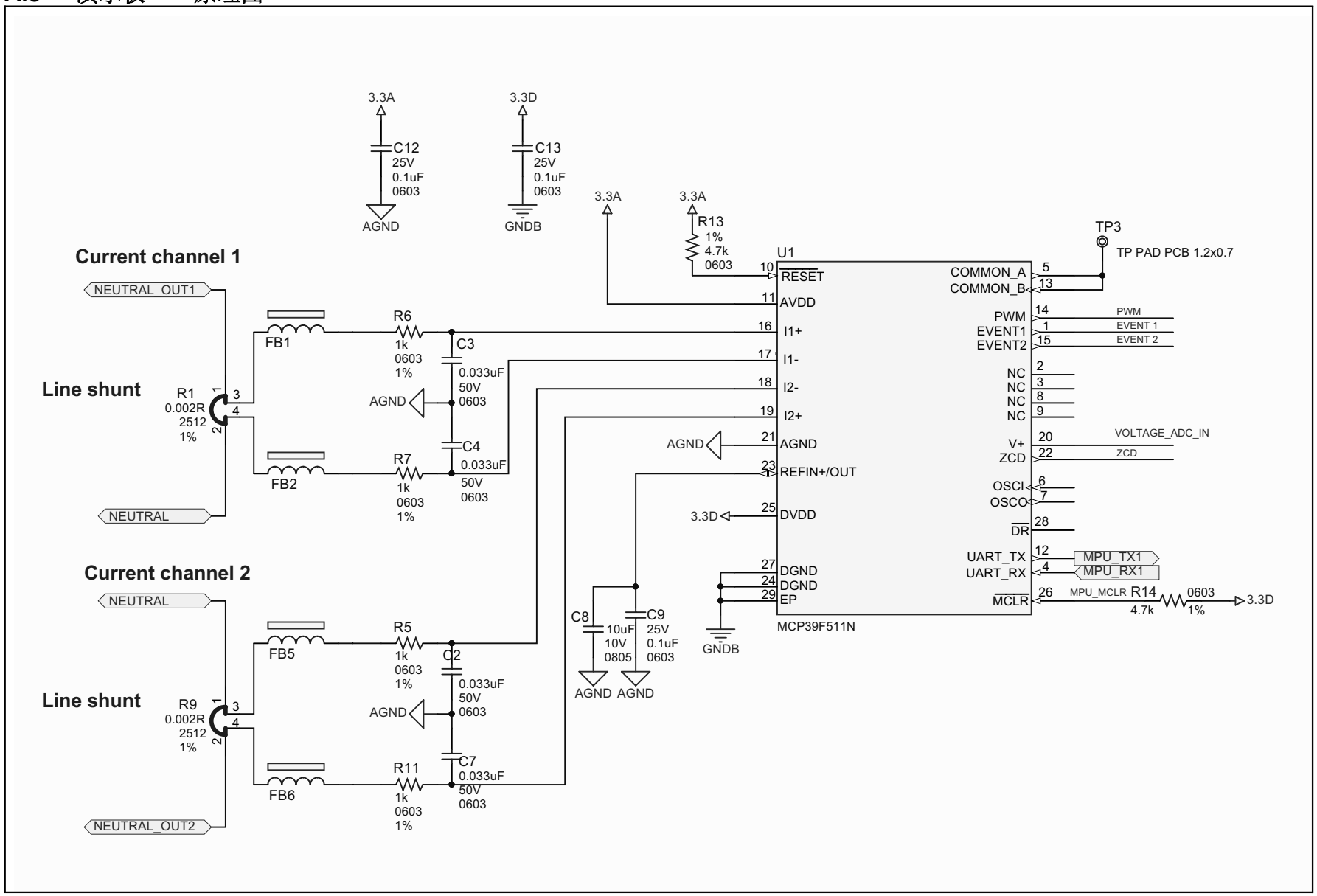


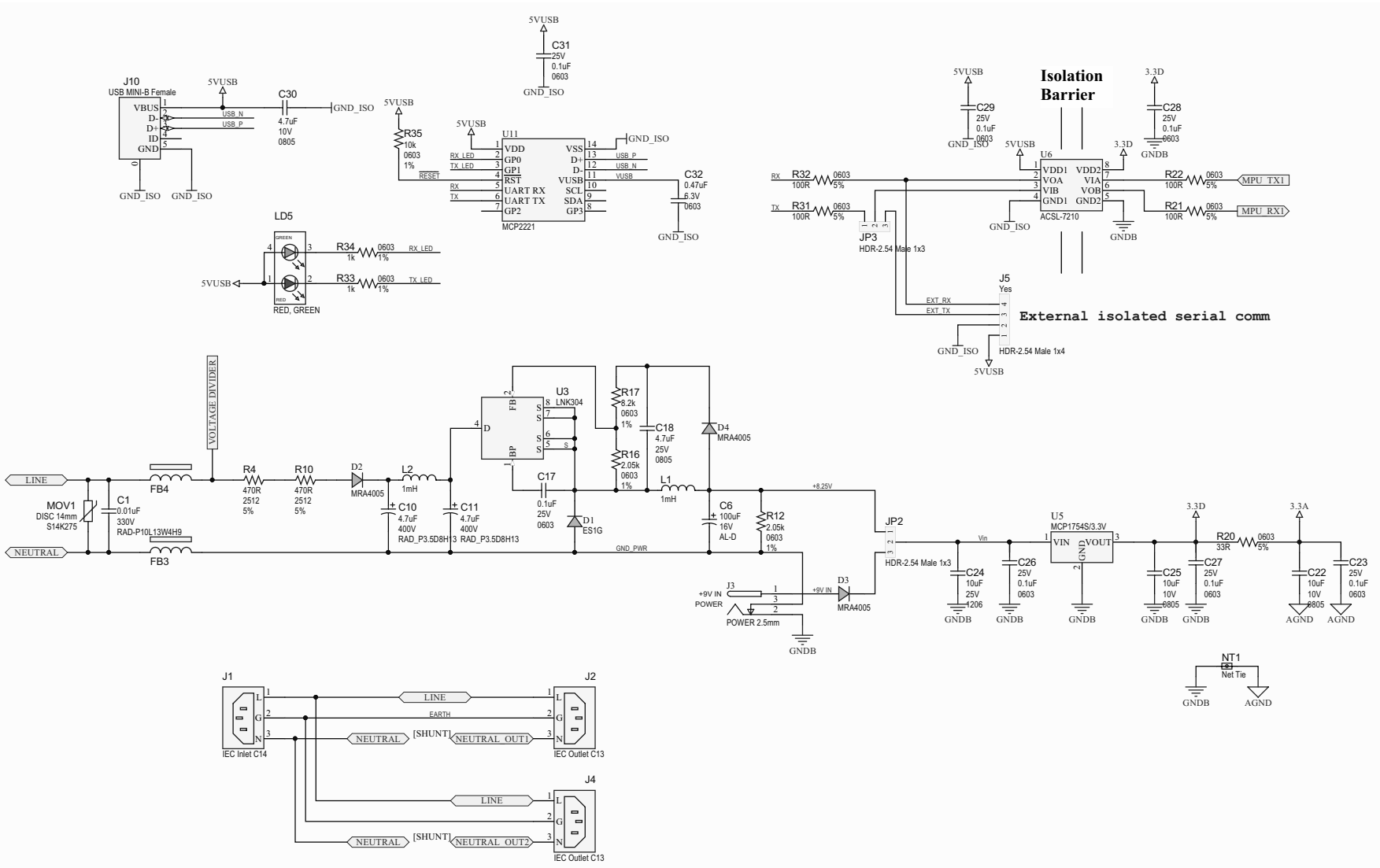
图 A-1： 板层顺序

A.3 演示板——原理图

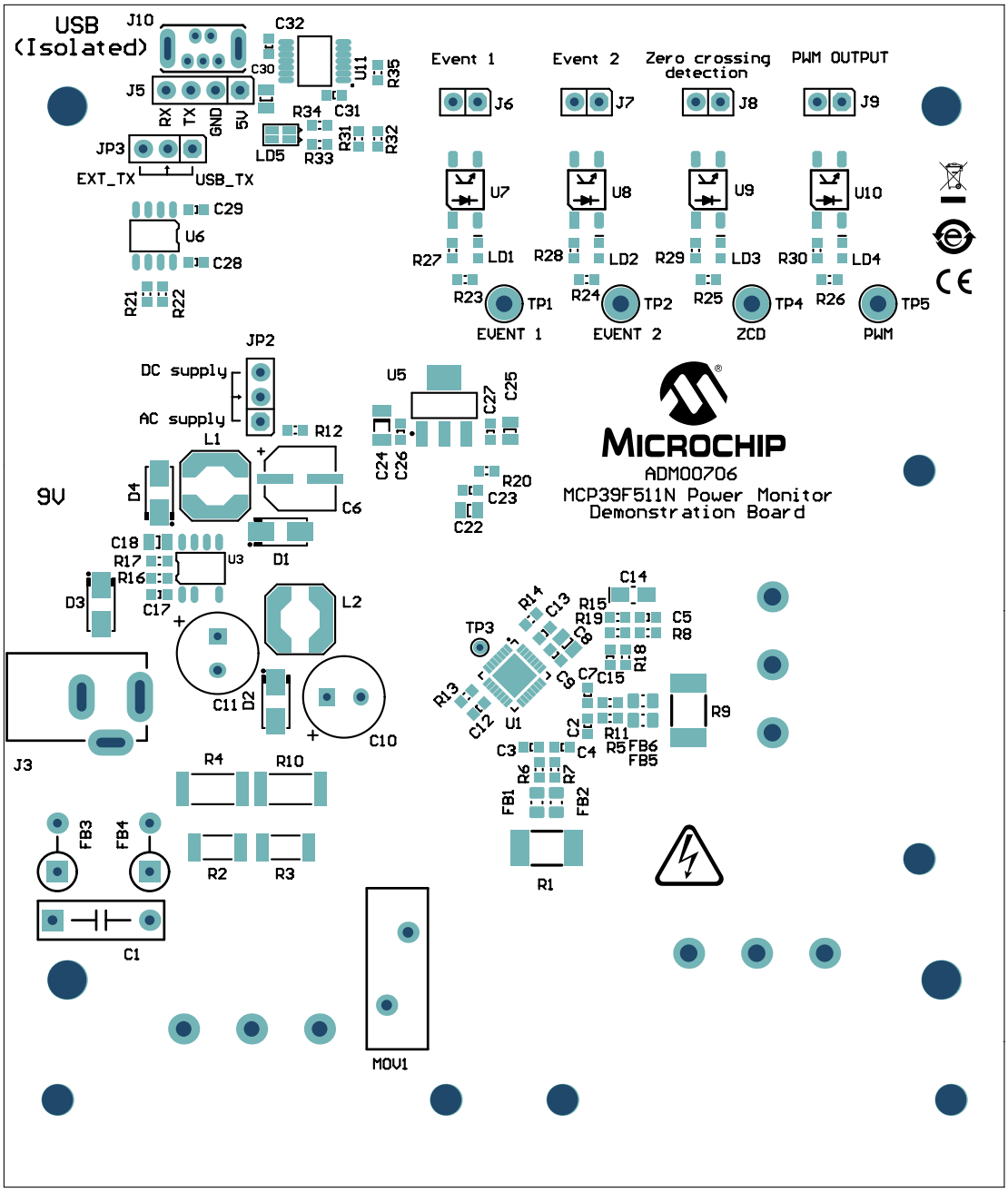


© 2016 Microchip Technology Inc.

A.4 演示板——原理图（续）

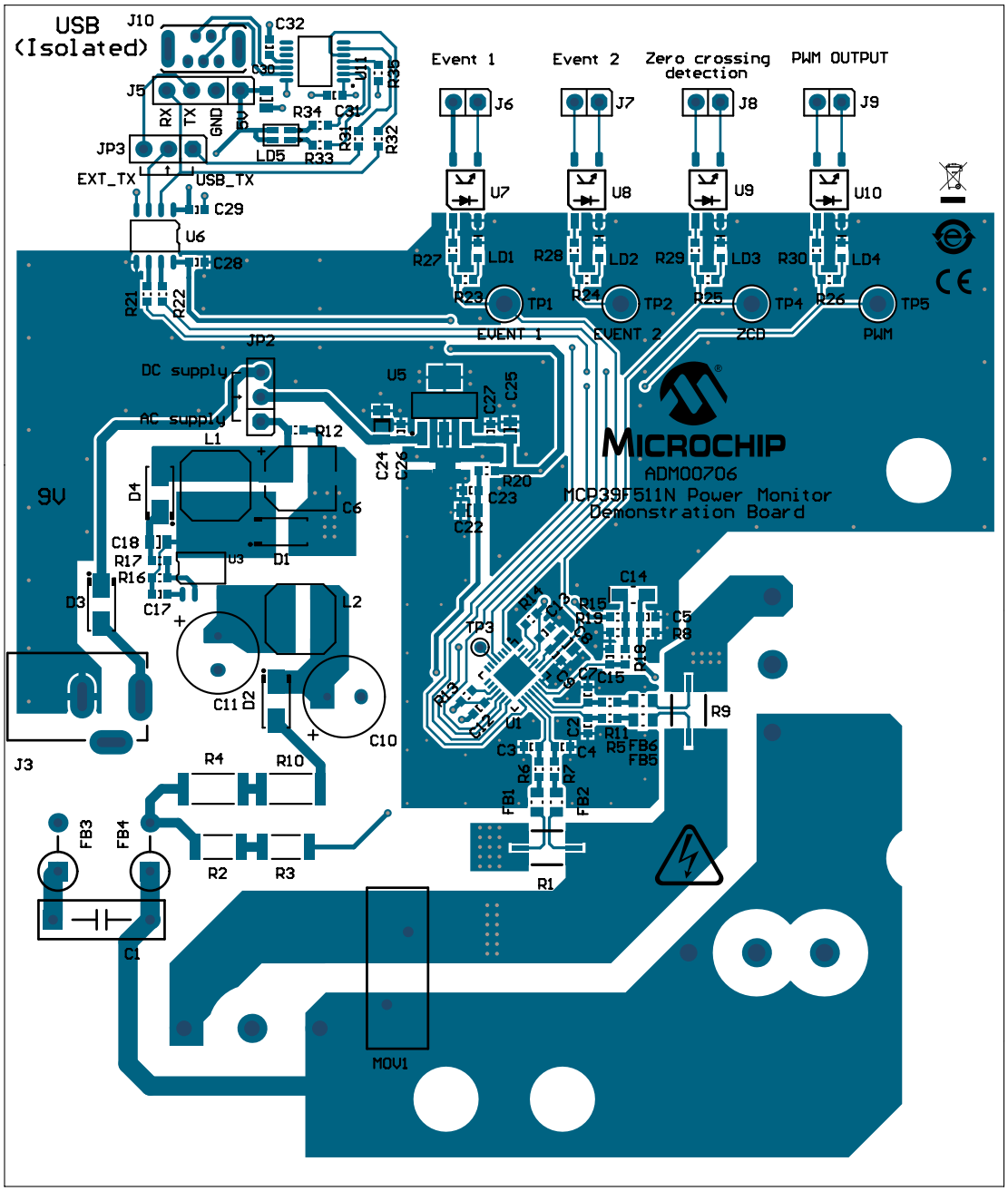

J10
USB MINI-B Female
VBUS
D-
D+
ID
GND
USB_N
USB_P
5VUSB
C30
4.7uF
10V
0805
GND_ISO
R35
10k
0603
1%
RESET
U11
MCP2221
VDD
GP0
GP1
RST
UART RX
UART TX
GP2
VSS
D+
D-
VUSB
SCL
SDA
GP3
RX_LED
TX_LED
RX
TX
C31
25V
0.1uF
0603
C32
0.47uF
6.3V
0603
LD5
RED, GREEN
R34
1k
0603
1%
R33
1k
0603
1%
Isolation Barrier
U6
ACSL-7210
VDD1
VOA
VIB
GND1
VDD2
VIA
VOB
GND2
C29
25V
0.1uF
0603
C28
25V
0.1uF
0603
3.3D
GNDB
R32
100R
0603
5%
R31
100R
0603
5%
R22
100R
0603
5%
R21
100R
0603
5%
MPU_TX1
MPU_RX1
JP3
HDR-2.54 Male 1x3
J5
Yes
EXT_RX
EXT_TX
External isolated serial comm
HDR-2.54 Male 1x4
VOLTAGE DIVIDER
LINE
NEUTRAL
MOV1
DISC 14mm
S14K275
C1
0.01uF
330V
RAD-P10
FB4
FB3
L13W4H9
R4
470R
2512
5%
R10
470R
2512
5%
D2
MRA4005
L2
1mH
C10
4.7uF
400V
RAD_P3.5D8H13
C11
4.7uF
400V
RAD_P3.5D8H13
U3
LNK304
FB
D
BP
S
C17
0.1uF
25V
0603
D1
ES1G
R17
8.2k
0603
1%
R16
2.05k
0603
1%
C18
4.7uF
25V
0805
D4
MRA4005
L1
1mH
C6
100uF
16V
AL-D
R12
2.05k
0603
1%
GND_PWR
+8.25V
JP2
HDR-2.54 Male 1x3
J3
+9V IN
POWER
POWER 2.5mm
D3
MRA4005
U5
MCP1754S/3.3V
VIN
VOUT
GND
Vin
C24
10uF
25V
1206
C26
25V
0.1uF
0603
C25
10uF
10V
0805
C27
25V
0.1uF
0603
R20
33R
0603
5%
3.3A
C22
10uF
10V
0805
C23
25V
0.1uF
0603
AGND
NT1
Net Tie
J1
IEC Inlet C14
J2
IEC Outlet C13
EARTH
[SHUNT]
NEUTRAL_OUT1
J4
NEUTRAL_OUT2

A.5 演示板——顶层丝印层

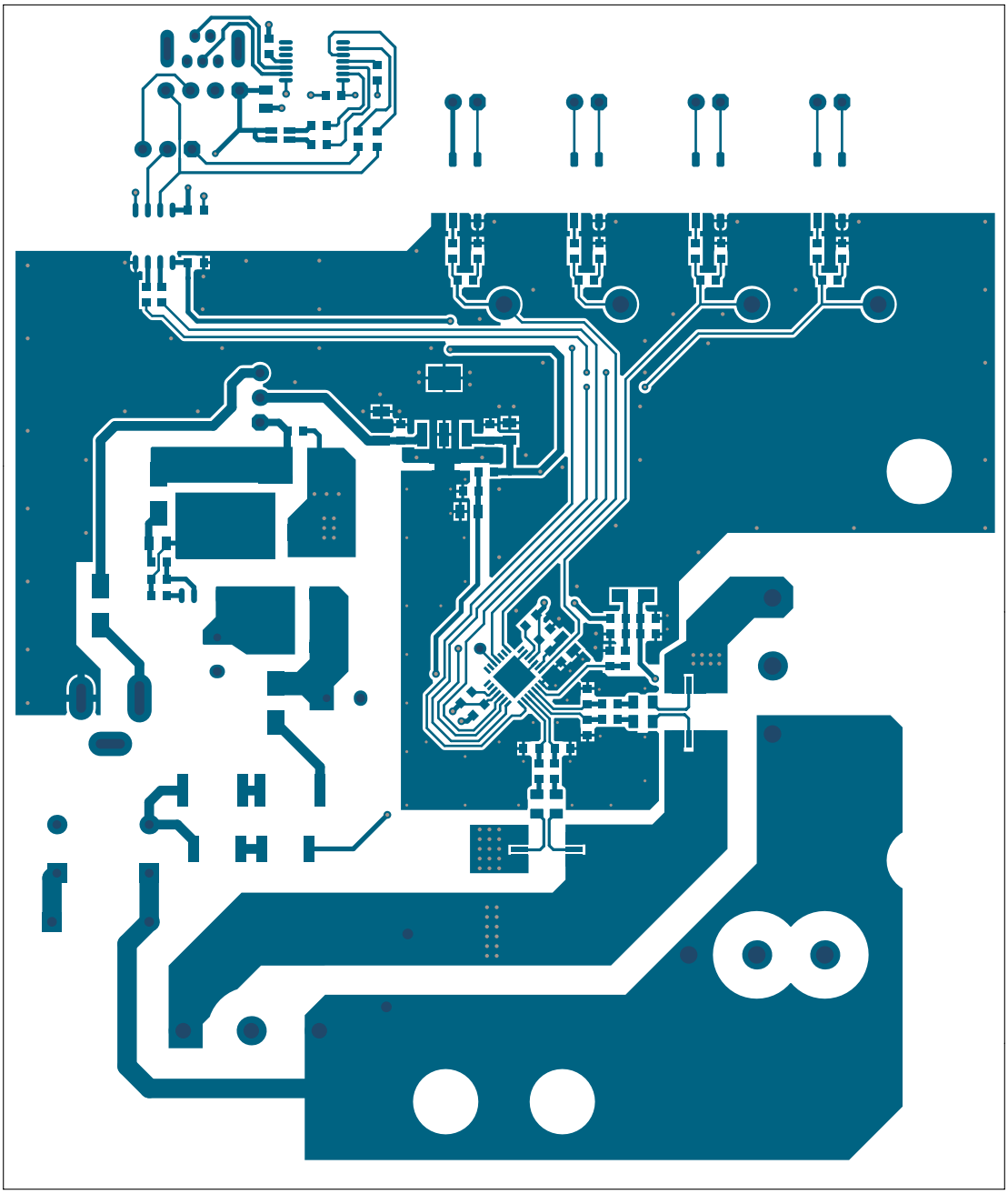


© 2016 Microchip Technology Inc.

A.6 演示板——顶层覆铜和丝印层

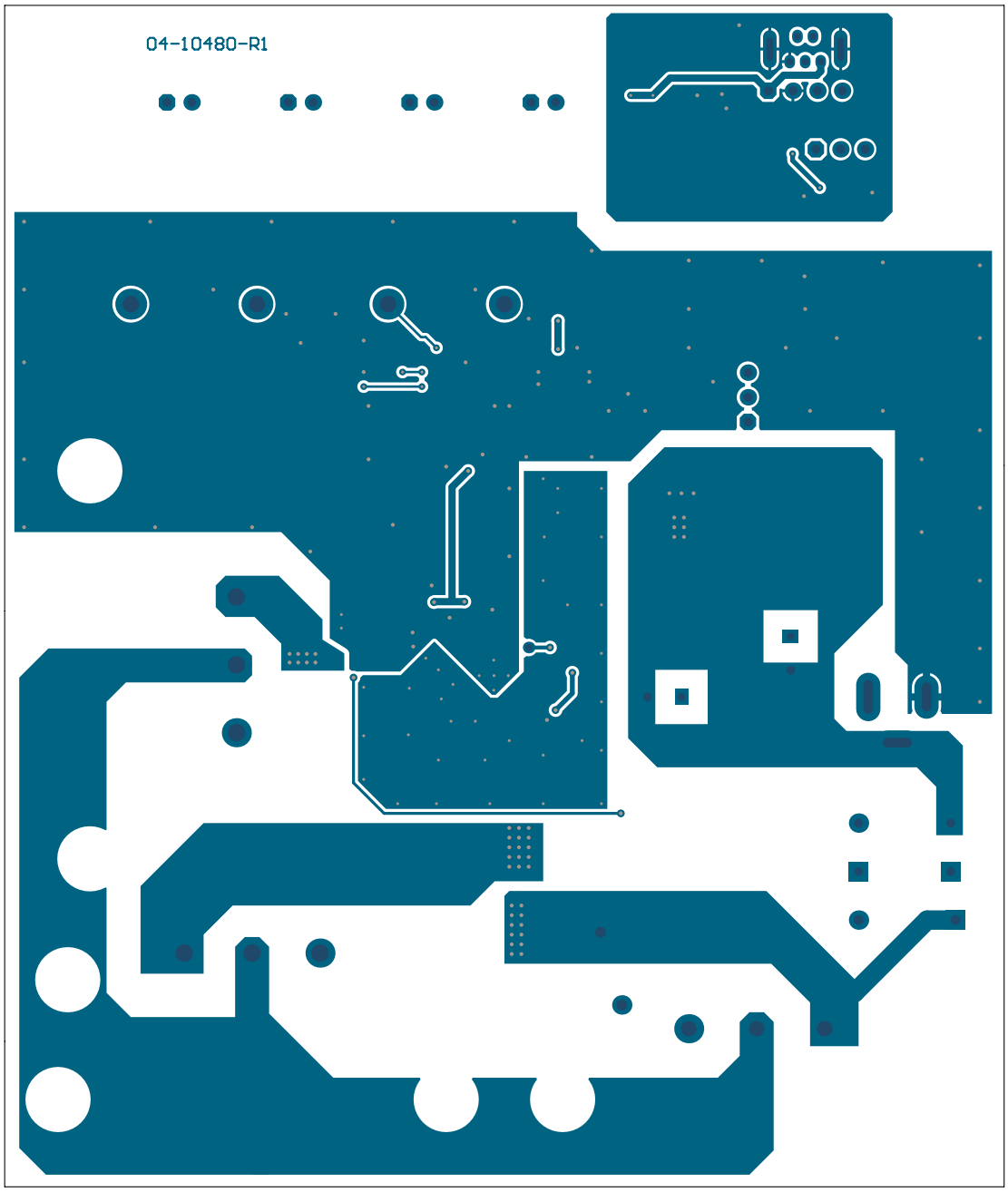


A.7 演示板——顶层覆铜

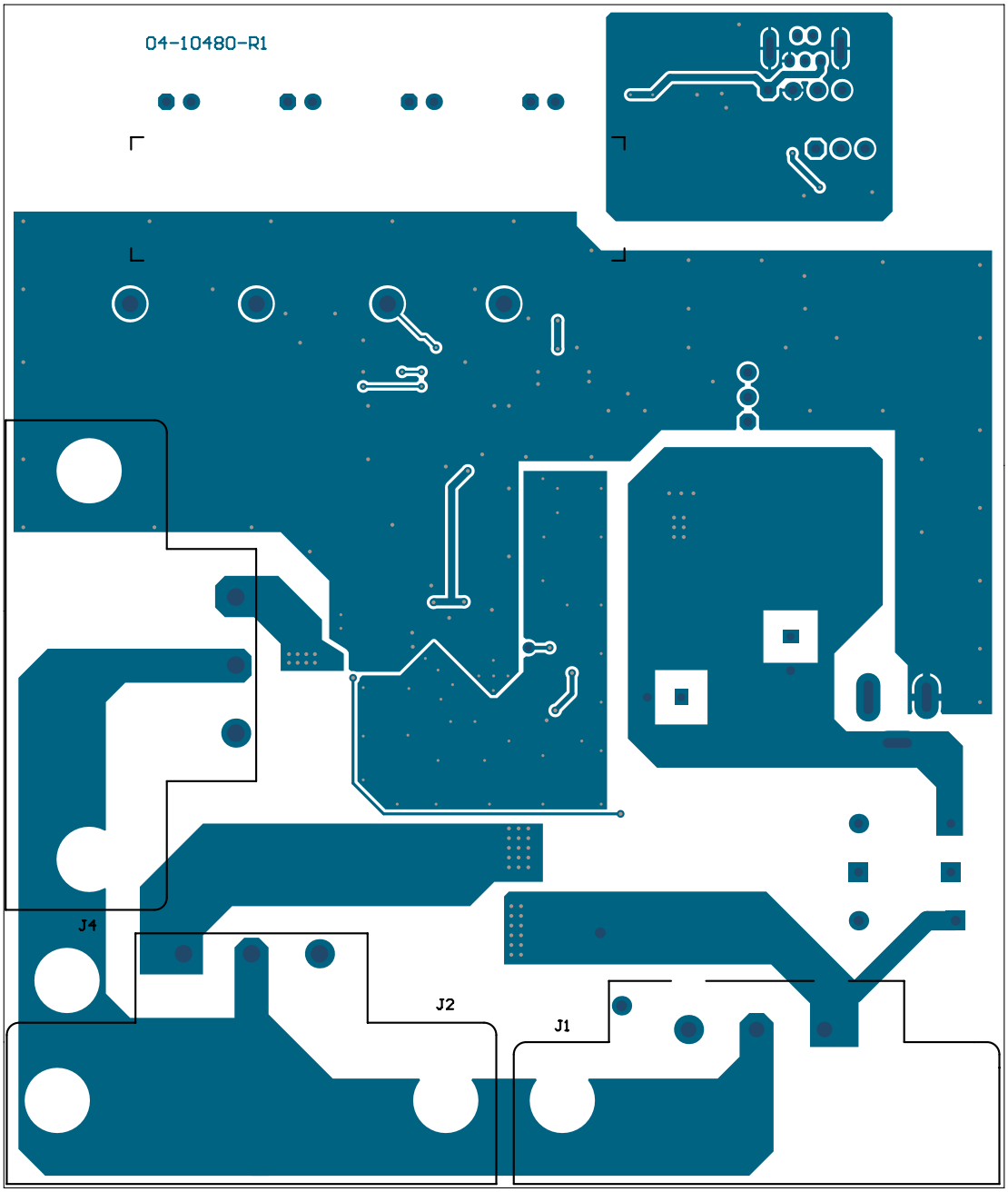


© 2016 Microchip Technology Inc.

A.8 演示板——底层覆铜

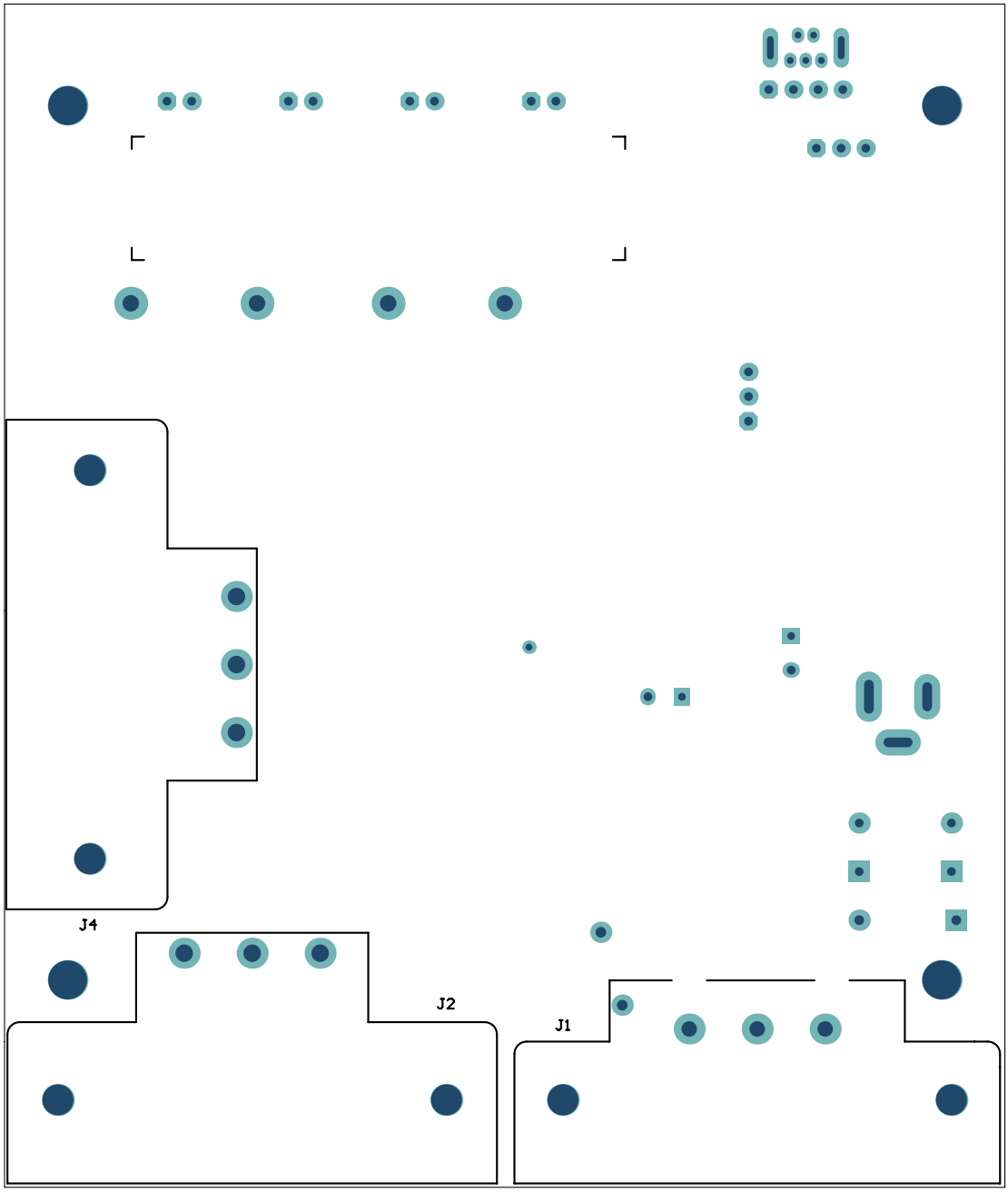


A.9 演示板——底层覆铜和丝印层



© 2016 Microchip Technology Inc.

A.10 演示板——底层丝印层



注：

© 2016 Microchip Technology Inc.

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	部件编号
1	C1	Capacitor film 0.01 µF 330V 20% RAD P10L13W4H9	EPCOS AG	B32911A3103M
6	C2, C3, C4, C5, C7, C15	Capacitor ceramic 0.033 µF 50V 10% X7R SMD 0603	TDK Corporation	C1608X7R1H333K
1	C6	Capacitor alum. 100 µF 16V 20% SMD D	Nichicon Corporation	UWX1C101MCL1GB
3	C8, C22, C25	Capacitor ceramic 10 µF 10V 10% X7R SMD 0805	TDK Corporation	C2012X7R1A106K125AC
10	C9, C12, C13, C17, C23, C26, C27, C28, C29, C31	Capacitor ceramic 0.1 µF 25V 10% X7R SMD 0603	Murata Electronics	GRM188R71E104KA01D
2	C10, C11	Capacitor alum. 4.7 µF 400V 20% RAD_P3.5D8H13	Nichicon Corporation	UVC2G4R7MPD1TD
1	C14	Capacitor tantalum 47 µF 4V 10% 2.6Ohm SMD A	AVX Corporation	TAJA476K004RNJ
1	C18	Capacitor ceramic 4.7 µF 25V 10% X7R SMD 0805	TDK Corporation	C2012X7R1E475K125AB
1	C24	Capacitor ceramic 10 µF 25V 10% X7R SMD 1206	Taiyo Yuden Co., Ltd.	TMK316B7106KL-TD
1	C30	Capacitor ceramic 4.7 µF 10V 10% X5R SMD 0805	Taiyo Yuden Co., Ltd.	LMK212BJ475KD-T
1	C32	Capacitor ceramic 0.47 µF 6.3V 10% X5R SMD 0603	Murata Electronics®	GRM188R60J474KA01D
1	CBL1	Mech. HW cable USB-A male-to-mini USB-B male 3 ft black	Katerno	10UM-02103BK
2	CBL2, CBL3	Mech. HW 1ft 18 AWG monitor power adapter cord (NEMA 5-15R to IEC320C14)	Katerno	152360
1	CBL4	Mech. HW 6 ft 16 AWG universal power cord (IEC320C13 to NEMA 5-15P)	Katerno	153879
1	D1	Diode rectifier ES1G 1.25V 1A 400V SMD DO-214AC_SMA	Diodes® Incorporated	ES1G-13-F
3	D2, D3, D4	Diode rectifier MRA4005 1.1V 1A 600V DO-214AC_SMA	ON Semiconductor®	MRA4005T3G
1	ENCLOSURE1	Mech. enclosure slim ref. side port meter	Tech-Demos.com	TD03-0102R0
4	FB1, FB2, FB5, FB6	Ferrite 800mA 0.15R SMD 0805	Laird Technologies®	LI0805H151R-10
2	FB3, FB4	Ferrite 7A RAD P5L5.3D3.8	Murata Electronics North America, Inc.	BL02RN1R2M2B

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。

表 **B-1：** 物料清单（**BOM**）（续）

数量	标识	说明	制造商	部件编号
1	J1	Conn. IEC 250V 15A inlet C14 TH R/A	SCHURTER Inc.	GSP1.9103.1
2	J2, J4	Conn. IEC 250V 15A outlet C13 TH R/A	SCHURTER Inc.	6182.0033
1	J3	Conn. pwr. 2.5mm 5.5mm switch TH R/A	CUI Inc.	PJ-002B
1	J5	Conn. header-2.54 male 1x4 tin 5.84 MH TH vert.	FCI	68002-404HLF
4	J6, J7, J8, J9	Conn. header-2.54 male 1x2 tin 6.10 MH TH vert.	Molex®	0022284020
1	J10	Conn. USB mini-B female TH vert.	Molex® Connector Corporation	500075-1517
2	JP2, JP3	Conn. header-2.54 male 1x3 gold 5.84 MH TH vert.	FCI	68000-103HLF
2	JP4, JP5	Mech. HW jumper 2.54 mm 1x2 handle gold	TE Connectivity, Ltd.	881545-2
2	L1, L2	Inductor 1 mH 240 mA 20% SMD L6W6H2.4	Coilcraft®	LPS6225-105MRB
1	LABEL1	Label, NEED HELP WITH ASSY/SERIAL		
1	LABEL2	Mech. HW LABEL HIGH VOLTAGE	Panduit Corp.	PLD-56
4	LD1, LD2, LD3, LD4	Diode LED red 1.95V 30 mA 700 MCD clear SMD 0603	Kingbright Electronic Co., Ltd.	APTD1608SURCK
1	LD5	Diode LED bi. red, green 1.95V, 2.1V 30 mA 0805	Kingbright Corp.	APHBM2012SURKCGKC
1	MOV1	Resistor varistor 275V 130J TH disc 14 mm	EPCOS AG	S14K275E2K1
6	NUT1, NUT2, NUT3, NUT4, NUT5, NUT6	Hex. nut 0.217" steel M3	Keystone Electronics Corp.	4708
1	PCB1	Printed Circuit Board – MCP39F501 Power Monitor Demonstration Board	Microchip Technology Inc.	04-10480-1
2	R1, R9	Resistor shunt MF 0.002R 1% 2W 2512	Stackpole Electronics, Inc.	CSNL2512FT2L00
2	R2, R3	Res. TKF 499k 1% 3/4W SMD 2010	Vishay/Dale	CRCW2010499KFKEF
2	R4, R10	Res. TKF 470R 5% 1W SMD 2512	Panasonic® - ECG	ERJ-1TYJ471U
15	R5, R6, R7, R11, R18, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R33, R34	Res. TKF 1k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF1001V
1	R8	Res. TKF 5.1k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF5101V
2	R12, R16	Res. TKF 2.05k 1% 1/10W SMD 0603	Yageo Corporation	RC0603FR-072K05L
2	R13, R14	Res. TKF 4.7k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF4701V
2	R15, R19	Res. TKF 51k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF5102V
1	R17	Res. TKF 8.2k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF8201V
1	R20	Res. TKF 33R 5% 1/10W SMD 0603	Yageo Corporation	9C06031A33R0JLHFT
4	R21, R22, R31, R32	Res. TKF 100R 5% 1/10W SMD 0603	Vishay/Dale	CRCW0603100RJNEA

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。

© 2016 Microchip Technology Inc.

表 **B-1：** 物料清单 （**BOM**） （续）

数量	标识	说明	制造商	部件编号
1	R35	Resistor TKF 10k 1% 1/10W SMD 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF1002V
6	SCR1, SCR2, SCR3, SCR4, SCR5, SCR6	Machine screw pan Phillips M3	Digi-Key® Electronics	335-1156-ND
4	TP1, TP2, TP4, TP5	Conn. TP pin tin TH	Harwin Plc.	H2121-01
1	U1	Microchip Analog Energy Measurement 4000:1 MCP39F511N-E/MQ QFN-28	Microchip Technology Inc.	**MCP39F511N-E/MQ**
1	U3	IC switcher LNK304 SO-8C	Power Integrations™	LNK304DG-TL
1	U5	Microchip Analog LDO 3.3V MCP1754ST-3302E/DB SOT-223-3	Microchip Technology Inc.	**MCP1754ST-3302E/DB**
1	U6	IC photo ACSL-7210-06RE Bi-Dir. 3.3V and 5V SOIC-8	Avago Technologies	ACSL-7210-06RE
4	U7, U8, U9, U10	IC Photo HCPL-181 4-SMD	Avago Technologies	HCPL-181-00CE
1	U11	Microchip interface USB I2C UART MCP2221-I/ST TSSOP-14	Microchip Technology Inc.	**MCP2221-I/ST**

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

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

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 - 广州
Tel: 86-20-8755-8029

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

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: 86-21-3326-8000
Fax: 86-21-3326-8021

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

亚太地区

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

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

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

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

法国 France - Saint Cloud
Tel: 33-1-30-60-70-00

德国 Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700

德国 Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-67-3636

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: 47-7289-7561

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

© 2016 Microchip Technology Inc.