



MCP19061
四开关降压 - 升压评估板
用户指南

Microchip 信息

商标

“Microchip”的名称和徽标组合、“M”徽标及其他名称、徽标和品牌均为 Microchip Technology Incorporated 或其关联公司和 / 或子公司在美国和 / 或其他国家或地区的注册商标或商标（“Microchip 商标”）。有关 Microchip 商标的信息，或访问 <https://www.microchip.com/en-us/about/legal-information/microchip-trademarks>。

ISBN: 979-8-3371-1640-2

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。以其他任何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。您须自行确保应用符合您的规范。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-support-services>。

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、偶然的或附带的损失、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过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，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

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。

目录

前言	5
简介	5
文档编排	5
本指南中使用的约定	6
推荐读物	7
Microchip 网站	7
开发系统变更通知客户服务	7
客户支持	8
文档版本历史	8
第 1 章 产品概述	
1.1 简介	9
1.2 MCP19061 器件简要概述	9
1.3 什么是 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板？	10
1.4 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板套件包括什么？	10
第 2 章 安装和运行	
2.1 简介	11
2.2 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板特性	11
2.3 使用入门	12
2.4 设置程序	12
2.5 操作 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板	18
2.6 典型的性能数据和波形	19
附录 A 原理图和布线图	
A.1 简介	25
A.2 评估板 —— 原理图	26
A.3 评估板 —— 顶层丝印层	27
A.4 评估板 —— 顶层覆铜和丝印层	27
A.5 评估板 —— 顶层覆铜	28
A.6 评估板 —— 底层覆铜	28
A.7 评估板 —— 底层覆铜和丝印层	29
A.8 评估板 —— 底层丝印层	29
附录 B 物料清单 (BOM)	31

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

注:

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“DSXXXXXXXXX_A_CN”，其中“XXXXXXXXX”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 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板前需要了解的一般信息。本章所述内容包括：

- 文档编排
- 本指南中使用的约定
- 推荐读物
- Microchip 网站
- 开发系统变更通知客户服务
- 客户支持
- 文档版本历史

文档编排

本章介绍如何使用 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板作为开发工具，在目标板上进行固件仿真和调试。本手册的内容编排如下：

- **第 1 章 “产品概述”** —— 包含 MCP19061 器件的简要概述，以及 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板的总体说明。
- **第 2 章 “安装和运行”** —— 包含有关四开关降压 - 升压评估板的详细说明和使用方法，并列出了从该评估板获取的典型波形。
- **附录 A “原理图和布线图”** —— 显示四开关降压 - 升压评估板的原理图和布线图。
- **附录 B “物料清单 (Bill of Materials, BOM)** —— 列出构建四开关降压 - 升压评估板所用的部件。

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

本指南中使用的约定

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”
带右尖括号且有下划线的斜体文字	菜单路径	<u>File>Save</u>
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) { ... }

推荐读物

此用户指南说明如何使用 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板。下面列出了其他有用的文档。以下 Microchip 文档均已提供，建议读者作为补充参考资料：

- **MCP19061 Data Sheet——《同步四开关降压 - 升压模拟前端》
(20006888B_CN)** —— 本数据手册提供有关 MCP19061 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。

可使用常用的互联浏览器访问。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

开发系统变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户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。

访问 Microchip 网站 www.microchip.com，点击**产品变更通知**，按照注册说明操作即可完成注册。

开发系统的产品类别如下：

- **编译器** ——Microchip C 编译器、汇编器、链接器及其他语言工具的最新信息。包括所有 MPLAB C 编译器、所有 MPLAB 汇编器（包括 MPASM 汇编器）和所有 MPLAB 链接器（包括 MPLINK 目标链接器），以及所有 MPLAB 库管理器（包括 MPLIB 目标库管理器）。
- **仿真器** ——Microchip 在线仿真器的最新信息，包括 MPLAB REAL ICE 和 MPLAB ICE™ 2000 在线仿真器。
- **在线调试器** ——Microchip 在线调试器的最新信息，包括 MPLAB ICD 3 在线调试器和 PICkit™ 3 Debug Express。
- **MPLAB IDE** —— 关于开发系统工具的 Windows 集成开发环境 Microchip MPLAB IDE 的最新信息。此列表重点介绍了 MPLAB IDE、MPLAB IDE 项目管理器、MPLAB 编辑器和 MPLAB SIM 模拟器，以及通用编辑和调试功能。
- **编程器** ——Microchip 编程器的最新信息，包括生产编程器，如 MPLAB REAL ICE 在线仿真器、MPLAB ICD 3 在线调试器和 MPLAB PM3 器件编程器。同时还包括非生产开发编程器，如 PICSTART Plus 以及 PICkit 2 和 3 编程器。

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。本文档最后附有销售办事处的联系方式。

也可通过以下网站获得技术支持：<http://www.microchip.com/support>。

文档版本历史

版本 B (2024 年 5 月)

- 更新了图 2-2、图 2-3、图 2-4 和图 2-5。

版本 A (2024 年 3 月)

- 本文档的初始版本。

第 1 章 产品概述

1.1 简介

本章概述 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板，并涵盖以下主题：

- [MCP19061 器件简要概述](#)
- [什么是 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板？](#)
- [MCP19061 四开关降压 - 升压评估板套件内容](#)

1.2 MCP19061 器件简要概述

MCP19061 是一款高度集成的混合信号四开关降压 - 升压控制器，包含数字 PWM 控制器，采用串行通信总线进行外部编程和报告。MCP19061 可用于 USB 供电，并可利用最少的外部组件实现 USB-PD 兼容性。它可用于 USB-PD、四开关降压 - 升压转换器、电池充电器、通用恒压恒流电源以及 LED 驱动器等应用。

由于 MCP19061 采用数字控制电路来调节直流 / 直流转换器的输出，因此集成高速 I²C 串行总线用于 MCP19061 与系统控制器之间的器件通信。这些通信可对（AFE）控制器进行全面配置，支持如下器件运行参数：输出范围（恒流工作模式，恒压工作模式）、开关频率范围（300 kHz 至 500 kHz）以及保护功能（输入 / 输出过流保护、输入过压 / 欠压保护、输出过压 / 欠压保护、负载突降保护、过温保护、内部稳压器故障保护、输出放电失败保护、自举欠压检测和 vsafe0 检测）。

MCP19061 设计为在 4.5V 至 36V 范围内高效工作，并可承受 42V 非工作电压。

MCP19061 提供 3V 至 36V 的可调输出范围。它采用集成式同步 4 开关降压 - 升压架构、三个内部线性稳压器和 MOSFET 驱动器，全部置于体积小巧的 32 引脚 5 x 5 mm QFN 封装中。

该评估板可根据用户应用需求使用板上 MCP2221A USB 转 I²C 桥接器进行配置。可通过[图形化用户界面（GUI）](#)进行配置。

数字接口使用 VDDIO 选择接头（J6）从外部供电。

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

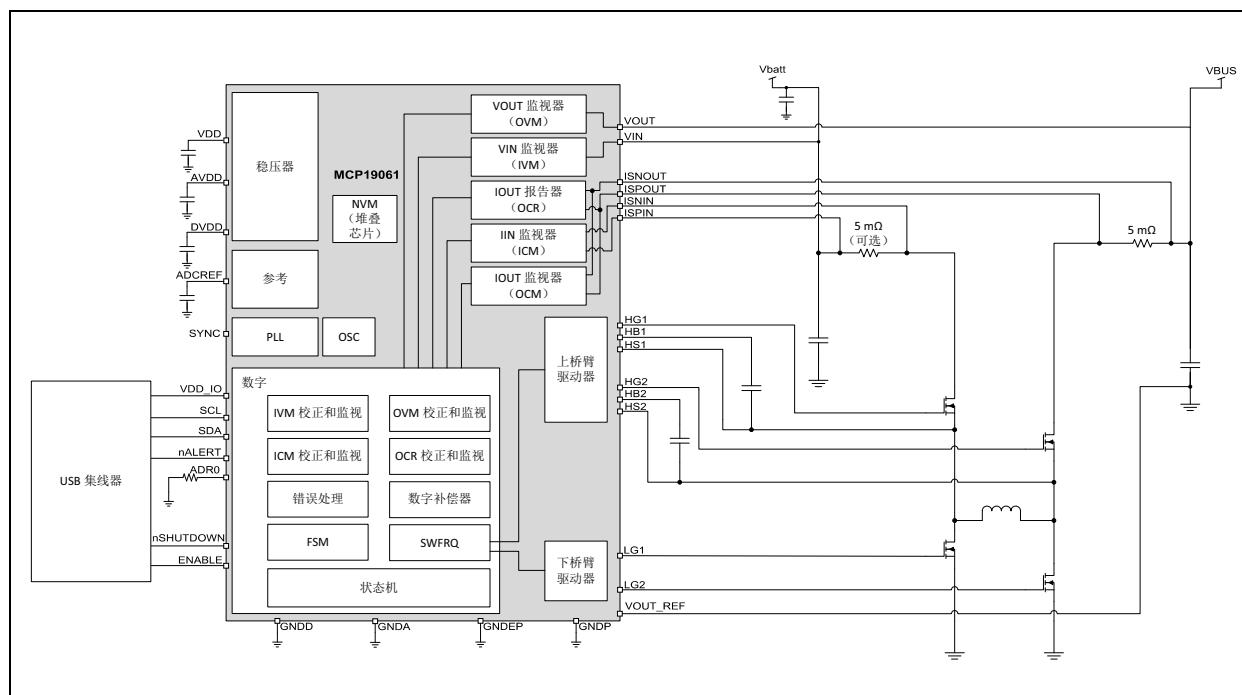


图 1-1: MCP19061 四开关降压 - 升压框图

1.3 什么是 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板？

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用于演示 MCP19061 器件如何在宽输入电压和负载范围内采用降压、升压以及降压 - 升压拓扑工作。几乎所有工作和控制系统参数均可使用 I²C MCP2221 模块进行编程。

为了精确测量输出电流，使用 $5\text{ m}\Omega$ 分流电阻。

图形化用户界面（Graphical User Interface, GUI）可用于修改功能参数并检查工作状态。为简化连接，使用 MCP2221-I/ML（16 引脚，4x4 QFN 封装）在板上实现了 USB 转 I²C 通信桥，可通过标准接口连接到任何 Microsoft® Windows® 计算机。

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板的另一个作用是演示经过优化的印刷评估板（Printed Circuit Board, PCB）布线，以最大程度降低寄生噪声，同时提高效率和功率密度。合理的 PCB 布线是 MCP19061 保持最佳工作状态的关键，此外还有助于提高电源系统效率并最大程度降低噪声。

1.4 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板套件内容

此 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板套件包含：

- MCP19061 四开关降压 - 升压评估板 (EV82S16A)
 - USB-A 转 USB-C® 线缆
 - 重要信息表

第 2 章 安装和运行

2.1 简介

本章详细说明了 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板及其使用方法，并列出了从该评估板获取的典型波形。

本章结构如下：

- [MCP19061 四开关降压 - 升压评估板特性](#)
- [使用入门](#)
- [设置程序](#)
- [使用 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板](#)
- [典型的性能数据和波形](#)

2.2 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板特性

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板旨在提供紧凑、低成本且高效的直流 / 直流转换，以提供中高输出电流。

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板的关键特性包括：

- 输入电压范围：4.5V 至 36V
- 可调输出电压范围：3V 至 36V
- 最大输出电流：10A（可在 0A 至 10A 之间调节）
- 最大功率：100W
- 开关频率范围：300 kHz 至 500 kHz（可调节）
- 板上高性能功率 MOSFET 晶体管
- 输入和输出过流保护
- 输入和输出欠压与过压保护
- 负载突降、过温保护及内部稳压器故障保护
- 通过 I²C 通信传输状态报告（包括错误信息、输入电压、输出电压和电流）
- 内部事件检测引脚（nALERT）
- 具有可编程阈值（通过 GUI 编程）的输入欠压（IVMUVF）和过压（IVMOVR）锁定
- 具有可编程阈值（通过 GUI 编程）的输出欠压（OVMMUF）和过压（OVMOVR）锁定
- 具有可编程上升阈值（通过 GUI 编程）的输出过流（OCROCR）锁定。

2.3 使用入门

MCP19061四开关降压-升压评估板经过完全组装和测试，可用于评估和演示MCP19061器件的功能。

2.3.1 运行所需的仪器和工具

- 可调直流电源，0V–36V/15 ADC 输出能力范围
- 电子负载，具备至少 5A 电流能力及负载步进能力。
- 数字示波器，最低带宽 50 MHz。
- 数字电压表 / 电流表
- 用于连接的导线；这些导线必须能承受高电流：
 - 可调直流电源与评估板之间的连接为 15A
 - 评估板与电子负载之间的连接为 10A

2.4 设置程序

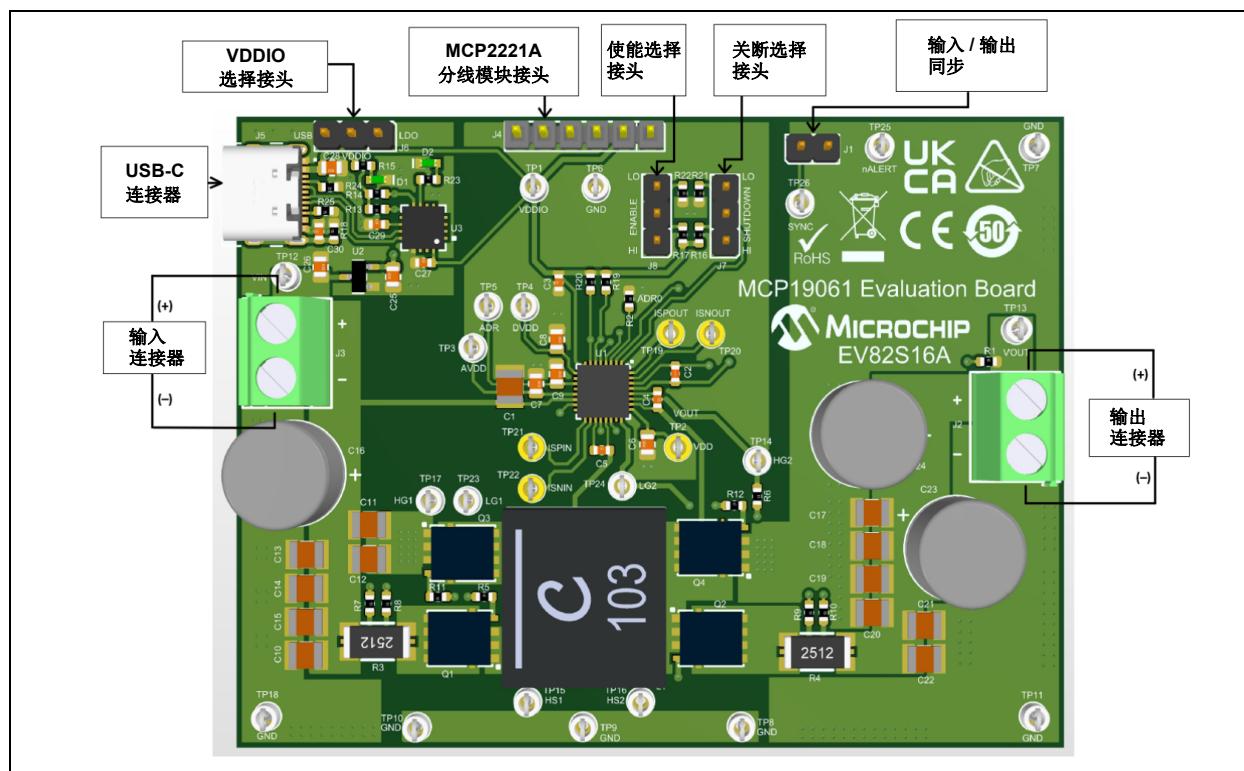


图 2-1：MCP19061 四开关降压 - 升压评估板——俯视图

要设置 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板，请完成以下步骤：

1. 以正确极性将电子负载连接至 J2（正极 (+) 和负极 (-) 如图 2-1 中所示）。
2. 以正确极性将可调直流电源连接至 J3（正极 (+) 和负极 (-) 如图 2-1 中所示）。
3. 将可调直流电源提供的直流电压设置为 12V，并打开电源。
4. 将 VDDIO 选择接头跳线置于 LDO 位置，并将关断选择接头跳线置于 HI 位置。
5. 当使能选择接头跳线置于 HI 位置（电源系统使能）时，评估板预配置为在输出端提供 5V 电压，并将电流设定为最大值。

注：如果其他 GUI 也使用 MCP2221 桥接器，则确保它们没有同时运行。

6. 为了实现额外控制，使用随附的 USB-A 转 USB-C 线缆，通过评估板上的 J5 连接器将 MCP19061 评估板连接至已安装 MCP19061 评估板 GUI 的计算机。使用 GUI 时，使能选择接头跳线应置于 LO 位置 (I^2C 控制)。
7. 打开 MCP19061 评估板 GUI，GUI 应自动识别评估板，并激活 Basic PSU (基本 PSU) 选项卡。如果未识别出评估板，请按下“Scan (扫描)”按钮，选择地址 0x51，然后单击“Connect (连接)”。
8. 要使能输出，请在“Vout [V] WRITE (Vout [V] 写操作)”框中设置电压值，并按下“OUTPUT ON/OFF (输出开/关)”按钮。按钮将变为绿色，输出应上升至编程电压。

2.4.1 图形化用户界面 (GUI)

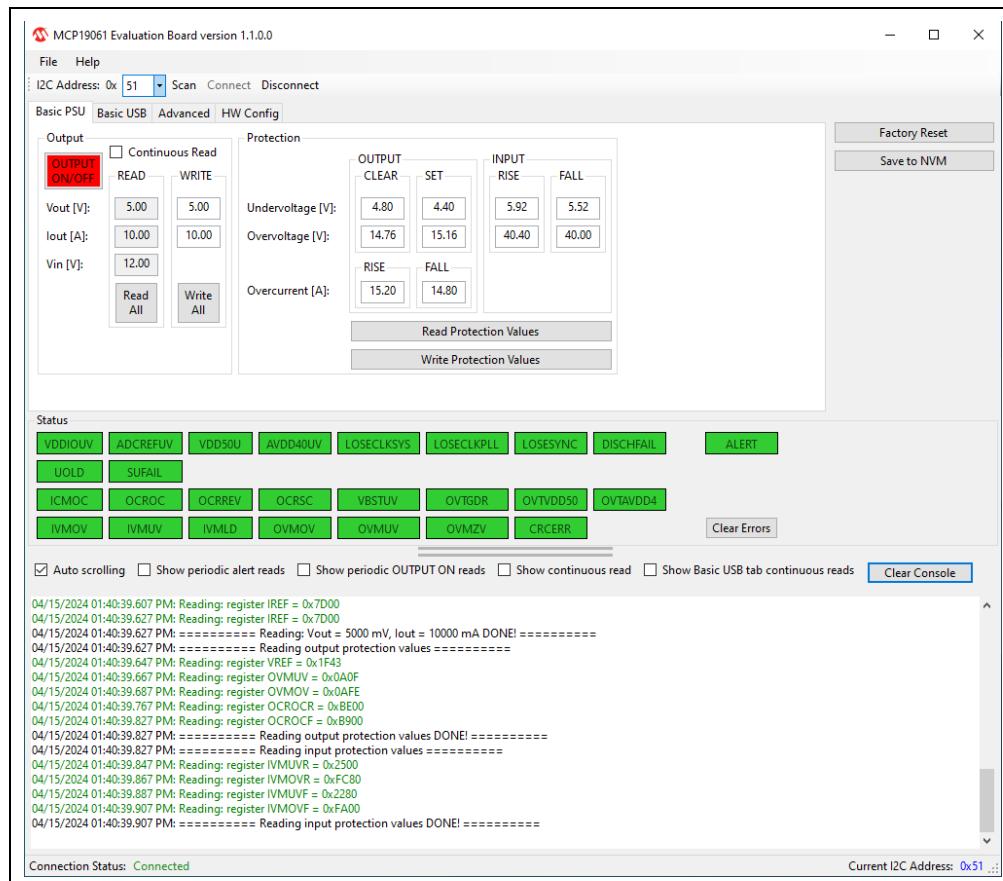


图 2-2: MCP19061 GUI

GUI 提供必要的参数设置，允许用户保存所选工作模式的配置。

GUI 由以下选项卡构成：

- **Basic PSU**——用作简单的电源控制器，为用户提供选项来设置输出电压、输出电流（用于恒流工作模式）、输入 / 输出电压保护级别和输出电流保护，并可通过读取错误标志发出过压、过流和过温等警报信号。

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

- **Basic USB**（基本 USB）——用作 USB 电源，用户可选择 USB 电源配置文件。保护级别会根据所选 USB 电源配置文件自动更新。
- **Advanced**（高级）——用作 Basic PSU 中所述的电源，但可通过直接访问存储器实现更多高级功能，例如设置控制回路参数斜坡、增益和开关频率等。
- **Hardware Configuration (HW Config)**（硬件配置）——根据系统硬件配置设置系统参数。选项有：输出电容和电感值、分流电阻值、开关频率、死区时间和抖动。

表 2-1: MCP19061 四开关降压 - 升压评估板 GUI 说明

项目	说明
OUTPUT ON/OFF (输出开 / 关)	按下时，使能 / 禁止电源系统。当电源系统关闭时，按钮变为红色；当电源系统启动时，按钮变为绿色。（注 1）
Read All (全部读取)	检索 ADC 读取的输入电压、输出电压和输入电流值。
Continuous Read (持续读取)	选中后，使能 ADC 持续读取输入电压、输出电压和输出电流。
Write All (全部写入)	按下后，写入输出电压和输出电流的设定值。
Read Values (读取值)	按下后，读取输入 / 输出欠压、过压以及输出过流保护的当前值。
Write Values (写入值)	按下后，向寄存器写入输入 / 输出欠压、过压以及输出过流保护的当前值。
Factory Reset (出厂复位)	按下后，将当前窗口显示的所有参数恢复为出厂初始默认值。
Save To NVM (保存到 NVM)	按下后，当前窗口中的所有参数将保存到非易失性存储器，并在下一次掉电再上电时自动加载至寄存器。
Clear Errors (清除错误)	按下后，清除所有错误标志。 如果错误仍然存在，“ALERT”（报警）指示灯将保持红色。

注 1: OUTPUT ON/OFF 按钮仅在跳线 J8 置于 LO (I^2C 控制) 位置时可用。

2.4.1.1 错误标志

- **VDDIOUV**——检测到 VDD_IO 欠压
- **ADCREFUV**——检测到 ADC 参考欠压
- **VDD50UV**——检测到 VDD 5V 电源轨欠压
- **AVDD40UV**——检测到模拟 4V 电源欠压
- **LOSECLKSYS**——检测到系统时钟丢失
- **LOSECLKPLL**——检测到 PLL 时钟丢失
- **LOSESYNC**——检测到同步丢失
- **DISCHFAIL**——检测到输出放电故障
- **UOLD**——检测到 USB 过载
- **SUFAIL**——检测到启动失败
- **ICMOC**——检测到输入过流
- **OCROC**——检测到输出过流
- **OCRREVC**——检测到输出反向电流
- **OCRSC**——检测到输出短路

- **VBSTUV**——检测到自举电源欠压
- **OVTGDR**——检测到栅极驱动器过温
- **OVTVDD50**——检测到 5V VDD 稳压器过温
- **OVTAVDD40**——检测到 4V 模拟 VDD 稳压器过温
- **IVMOV**——检测到输入过压
- **IVMUV**——检测到输入欠压
- **IVMLD**——检测到输入负载突降
- **OVMOV**——检测到输出过压
- **OVMUV**——检测到输出欠压
- **OVMZV**——检测到输出 vsafe0
- **CRCERR**——检测到 NVM CRC 错误

2.4.1.2 保存配置

在 GUI 中选择“File（文件）”菜单和“Save registers to file（将寄存器保存至文件）”，可将下载当前寄存器配置并保存为.csv 文件。

要加载已保存的寄存器配置，在“File”菜单中选择“Load registers from file（从文件加载寄存器）”。

要生成包含当前寄存器配置的 C 头文件，从“File”菜单中选择“Export register map to C file（将寄存器映射导出到 C 文件）”，或使用“Advanced”选项卡中的“Export register map to C file”按钮。

2.4.1.3 Basic USB

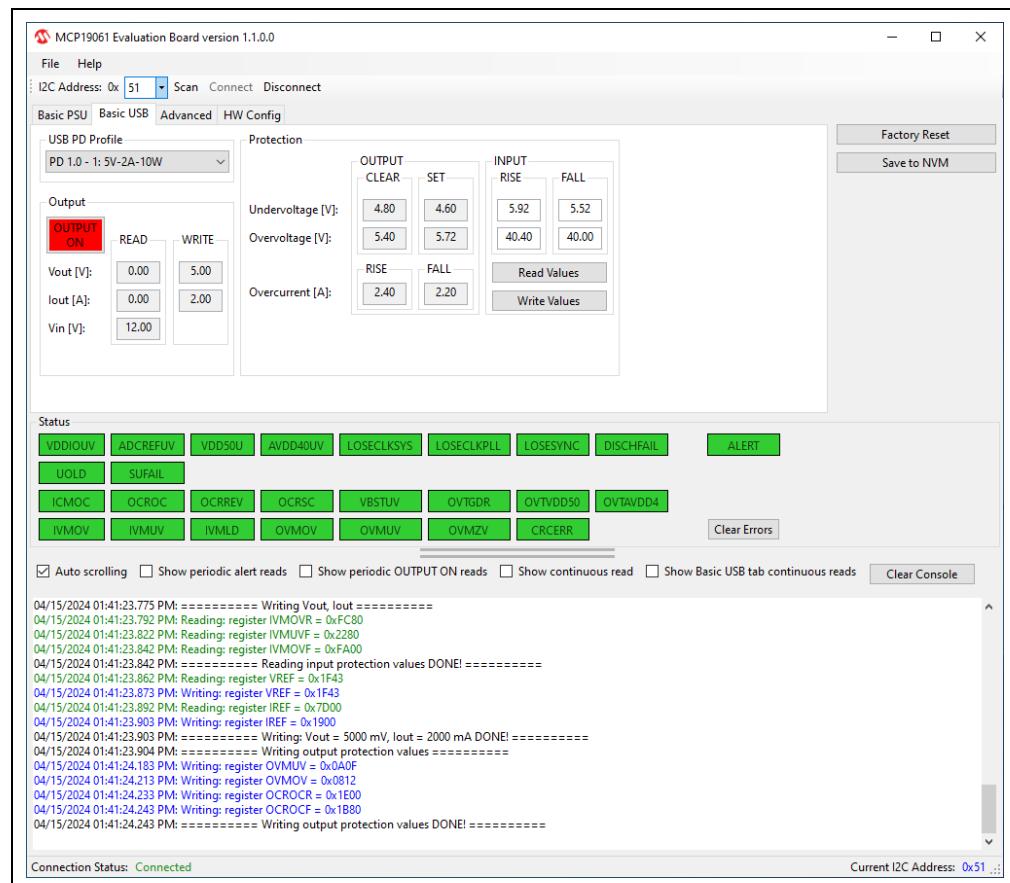


图 2-3: Basic USB 选项卡

在 **Basic USB** 选项卡中可以很方便地为以下预定义 USB 配置文件设置输出电压、电流和保护值：

表 2-2： 预定义 USB 配置文件

协议	配置文件	输出电压	电流	最大功率
PD 1.0	1	5V	2A	10W
PD 1.0	2	12V	1.5A	18W
PD 1.0	3	12V	3A	36W
PD 1.0	4	20V	3A	60W
PD 1.0	5	20V	5A	100W
PD 2.0/3.0	1	5V	3A	15W
PD 2.0/3.0	2	9V	3A	27W
PD 2.0/3.0	3	15V	3A	45W
PD 2.0/3.0	4	20V	5A	100W

Output ON/OFF、Read Values、Write Values 和 Factory Reset 按钮将执行 Basic PSU 选项卡中所述的功能。

当选择USB电源配置文件时，推荐的输出保护值将自动加载至当前窗口，在按下“**Write Value**”按钮后就会写入寄存器。

2.4.1.4 Advanced

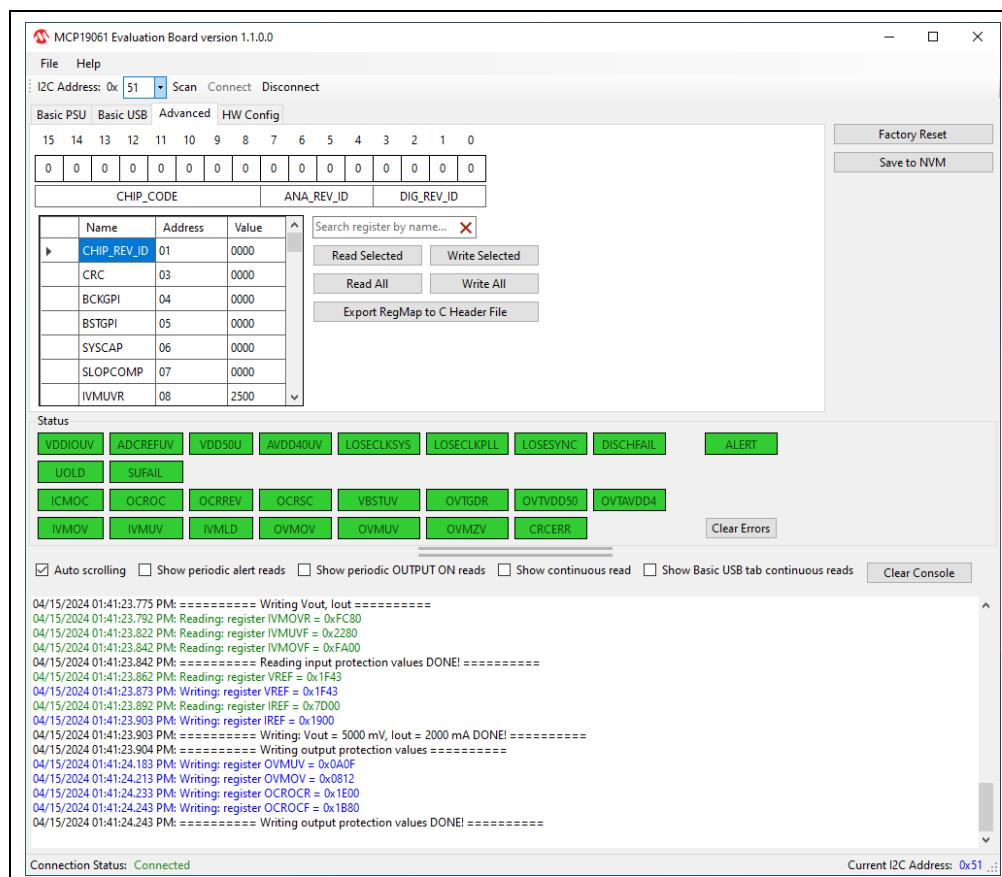


图 2-4： Advanced 选项卡

- 通过 Advanced 选项卡，可对寄存器映射进行直接访问。
- 上排显示所选寄存器及相应位域的各个位的说明。

- 单击并在相应寄存器的值字段中写入所需值即可修改寄存器的值。也可以通过单击相应的位来修改该位的值。

有关每个寄存器的详细说明，请参见 MCP19061 数据手册。

表 2-3: ADVANCED 选项卡按钮说明

项目	说明
Read Selected (读取所选的寄存器)	返回当前选定寄存器的值（可选择多个寄存器）
Read All	返回整个寄存器映射的值
Write Selected (写入所选的寄存器)	写入当前所选寄存器的值（可选择多个寄存器）
Write All	写入全部寄存器值
Export RegMap to C Header File (将寄存器映射导出到 C 头文件)	将寄存器映射导出到 C 头文件

2.4.1.5 Hardware Configuration

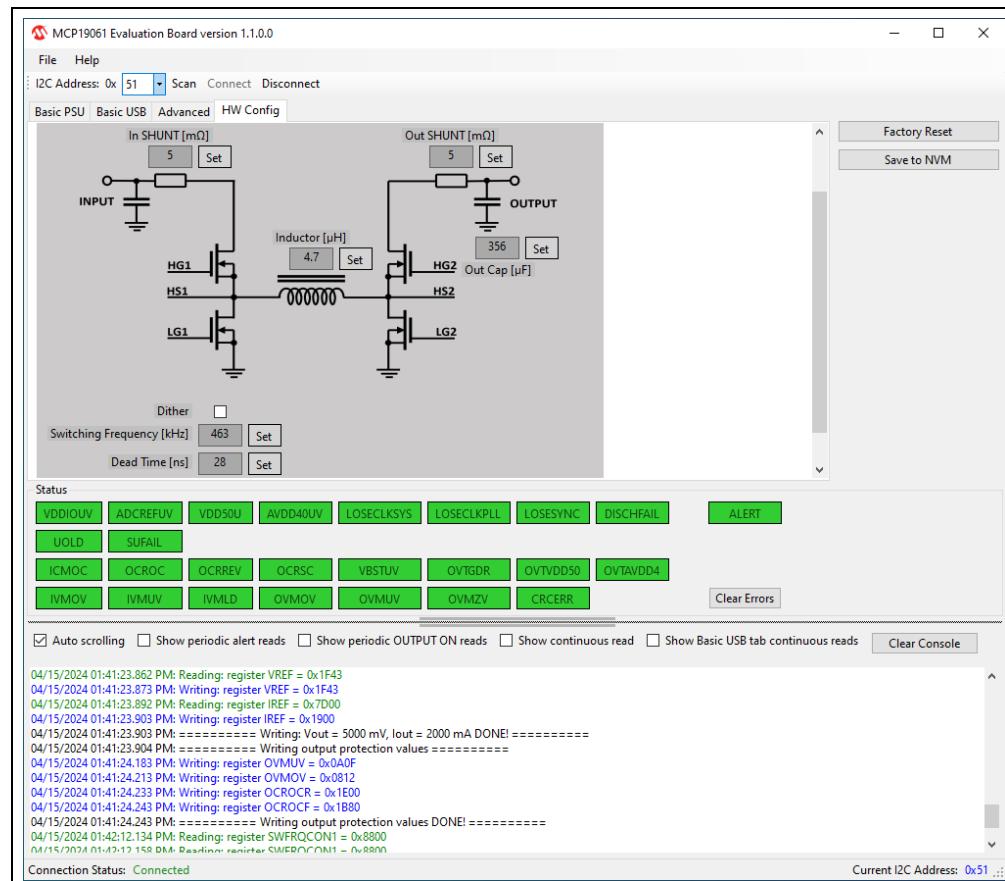


图 2-5: Hardware Configuration 选项卡

用户可使用 Hardware Configuration (HW Config) 选项卡输入硬件设置参数，以确保正确运行：

- 输出分流电阻值用于电流调节 (I_{OUT}) 和输出电流报告。
- 输入分流电阻值用于输入过流保护。

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

- 输出电容和电感值影响系统稳定性和瞬态响应。
- Dither (抖动) 复选框使能频率抖动，以扩展噪声频谱。
- Dead Time (死区时间) 框提供设置上桥臂和下桥臂开关之间死区时间的选项。可用范围从 0 至 186 ns，步长 6 ns。

2.5 使用 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板

图 2-6 显示评估板的典型测试设置。

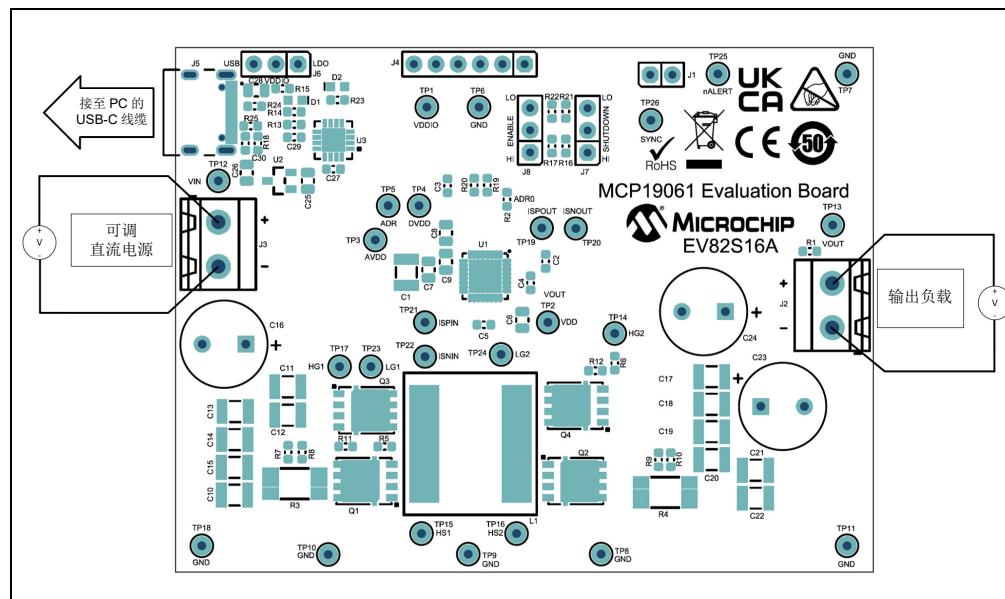


图 2-6：MCP19061 四开关降压 - 升压评估板 —— 典型测试设置

表 2-4 列出了评估板上的所有可用测试点。

用户可将各种仪器连接至列出的测试点，以评估转换器的参数。第 2.6 节中显示典型的性能数据、曲线和波形。

表 2-4：测试点说明

标签	功能	说明
TP6, TP7, TP8, TP9, TP10, TP11, TP18	GND	电源 GND
TP12	V _{IN}	输入电压
TP13	V _{OUT}	输出电压
TP1	VDD _{_IO}	数字接口电源
TP2	VDD	内部稳压器输出
TP3	AVDD	模拟稳压器输出
TP4	DVDD	数字电源
TP5	ADR	模数转换器参考
TP17	HG1	降压上桥臂栅极
TP23	LG1	降压下桥臂栅极
TP14	HG2	升压上桥臂栅极

表 2-4: 测试点说明 (续)

标签	功能	说明
TP24	LG2	升压下桥臂栅极
TP15	HS1	降压桥臂开关节点
TP16	HS2	升压桥臂开关节点
TP21	ISPIN	输入电流检测放大器 (+)
TP22	ISNIN	输入电流检测放大器 (-)
TP19	ISPOUT	输出电流检测放大器 (+)
TP20	ISNOUT	输出电流检测放大器 (-)
TP25	nALERT	内部事件检测
TP26	SYNC	可配置输入或输出同步

表 2-5: 连接器说明

标签	说明
J1	同步选择
J2	输出电压
J3	输入电压
J4	PICkit™ 串行 /MCP2221
J5	USB-C
J6	VDDIO 选择
J7	关断选择
J8	使能选择

2.6 典型的性能数据和波形

表 2-6 列出了转换器参数。

表 2-6: MCP19061 评估板参数

参数	值	说明
输入电压范围 (V)	4.5-36	—
输出电压范围 (V)	3-36	± 2.5% 容差
最大输出电流 (A)	10	稳态输出电流
输出电压波纹 (mV)	< 50	$V_{IN} = 12V, I_{OUT} = 1 A$
开关频率范围 (kHz)	300-500	—

图 2-7 至图 2-13 显示了从评估板获取的典型波形。

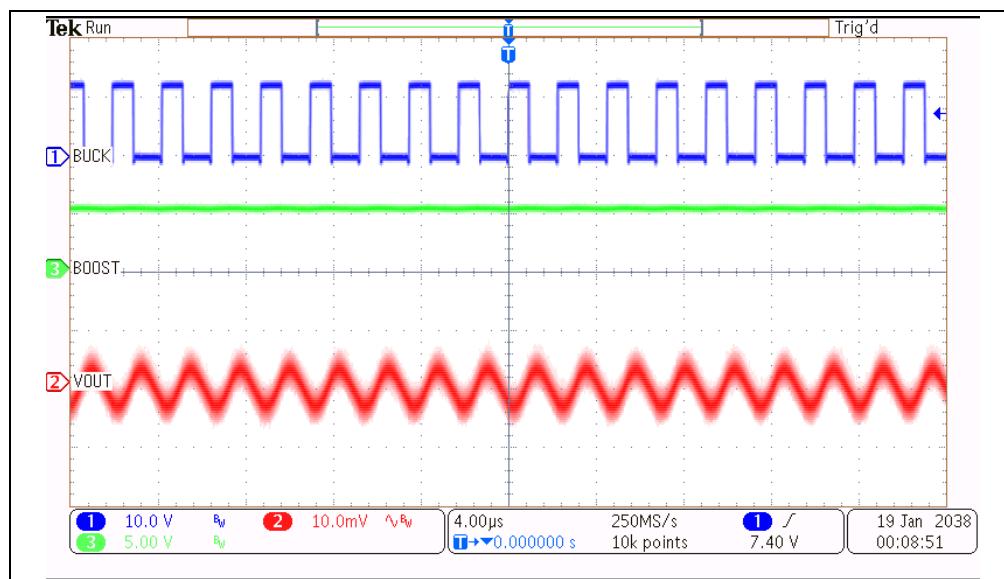


图2-7：输出电压纹波/噪声 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 5V$, $I_{OUT} = 1A$, $BW = 20\text{ MHz}$)

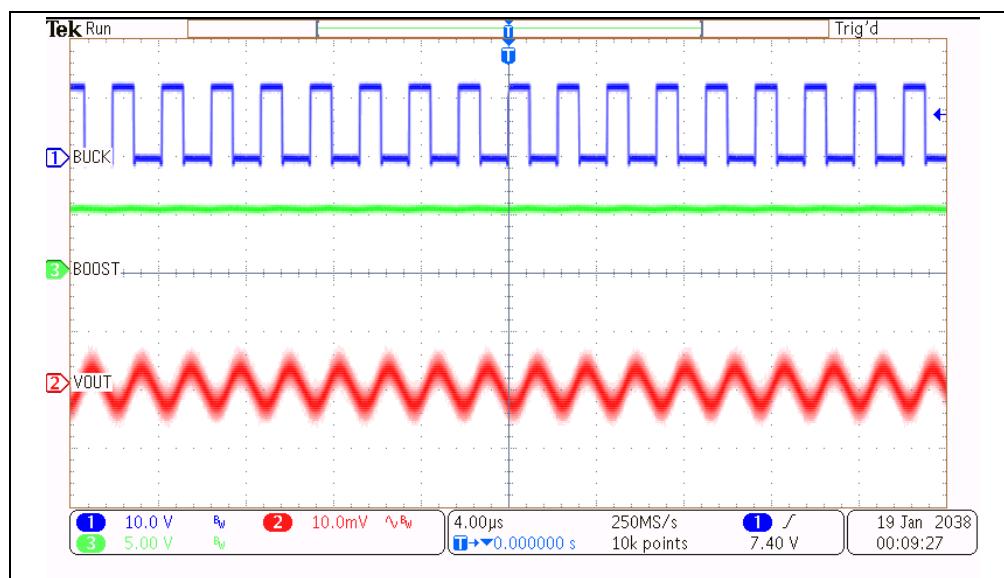


图2-8：输出电压纹波/噪声 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 5V$, $I_{OUT} = 3A$, $BW = 20\text{ MHz}$)

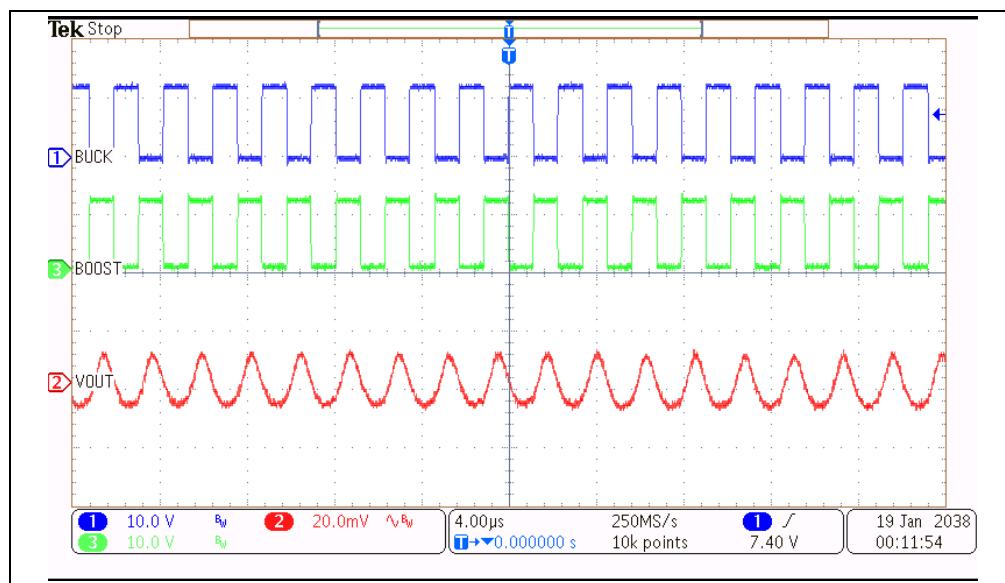


图2-9：输出电压纹波/噪声 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 12V$, $I_{OUT} = 1A$, $BW = 20 MHz$)

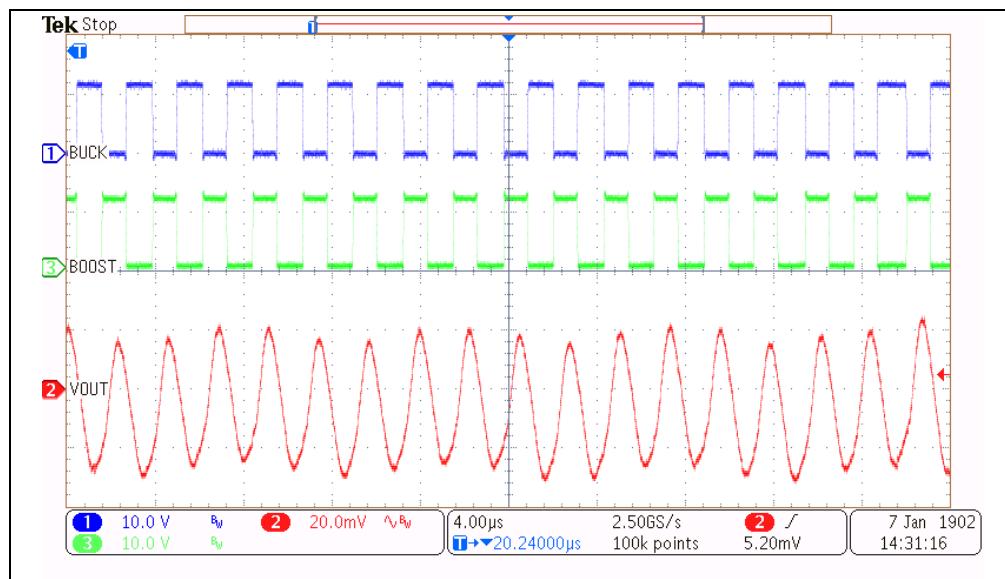


图2-10：输出电压纹波/噪声 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 12V$, $I_{OUT} = 3A$, $BW = 20 MHz$)

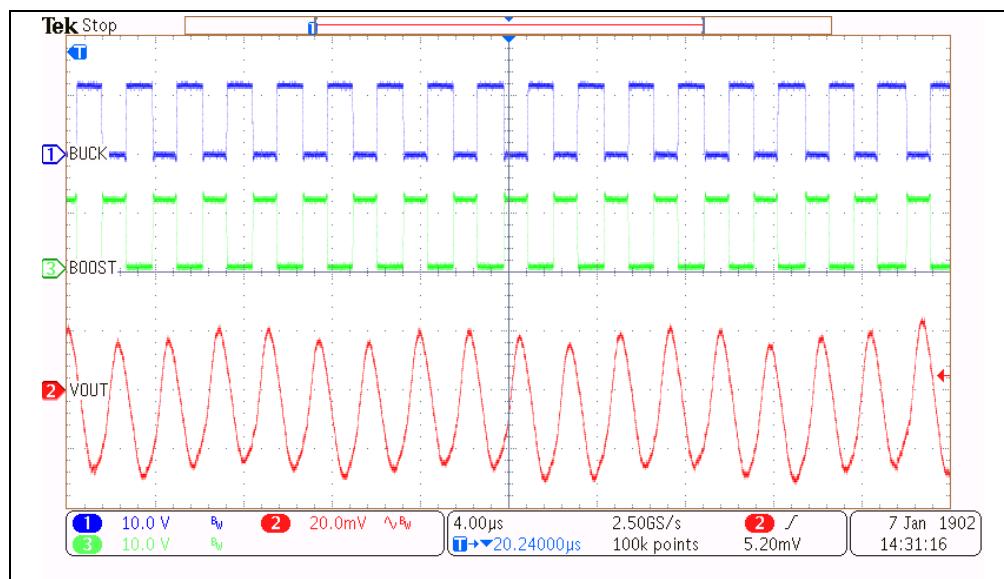


图2-11: 输出电压纹波/噪声 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 20V$, $I_{OUT} = 1A$, $BW = 20 MHz$)

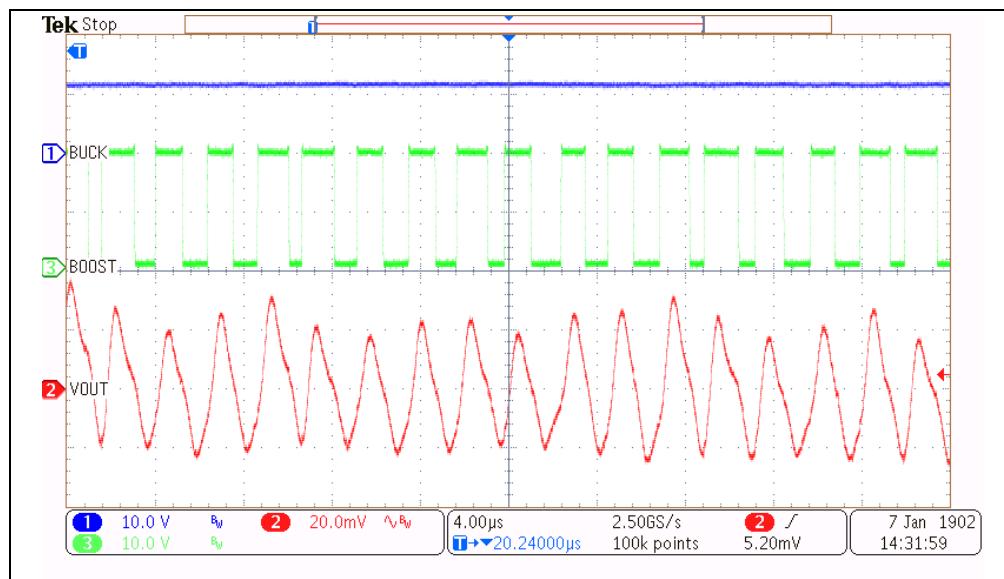


图2-12: 输出电压纹波/噪声 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 20V$, $I_{OUT} = 3A$, $BW = 20 MHz$)

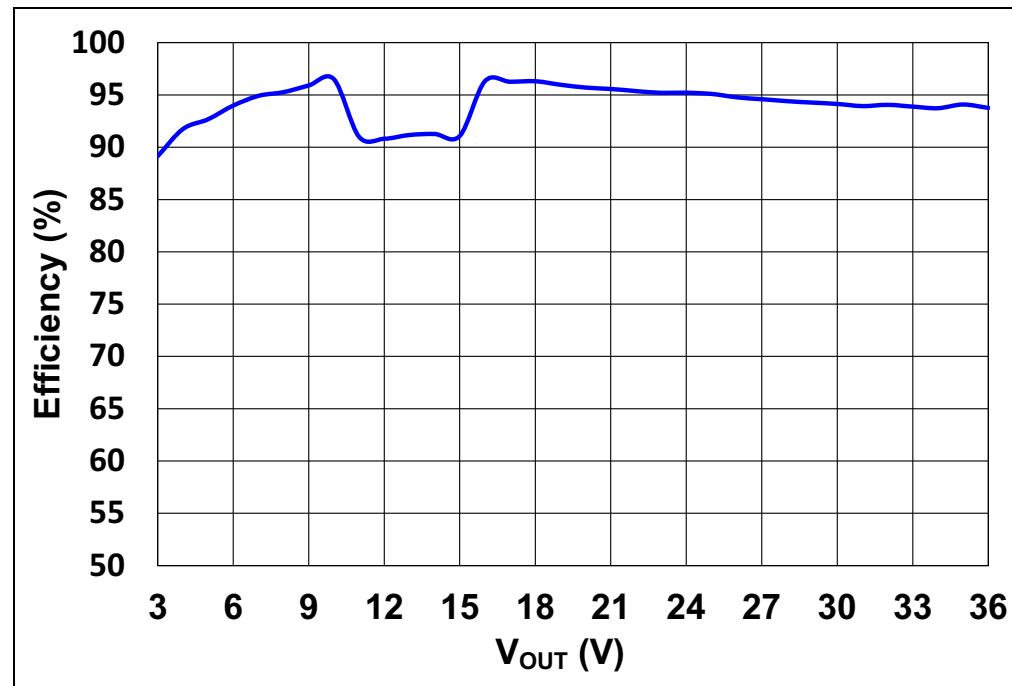


图 2-13: MCP19061 评估板效率 ($V_{IN} = 12V$, $I_{OUT} = 3A$)

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

注:

附录 A 原理图和布线图

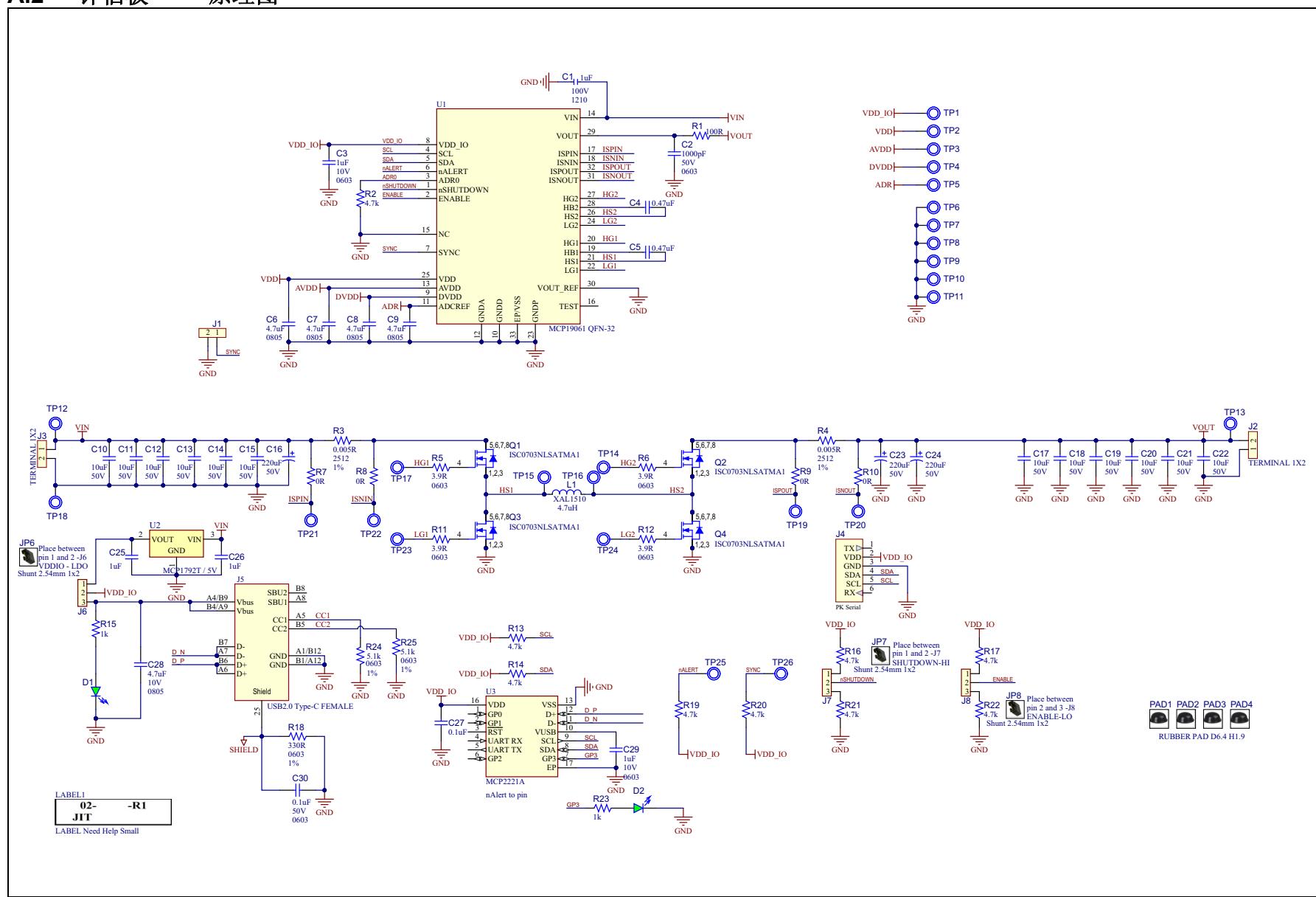
A.1 简介

本附录包含 MCP19061 四开关降压 - 升压评估板（EV82S16A）的以下原理图和布线图：

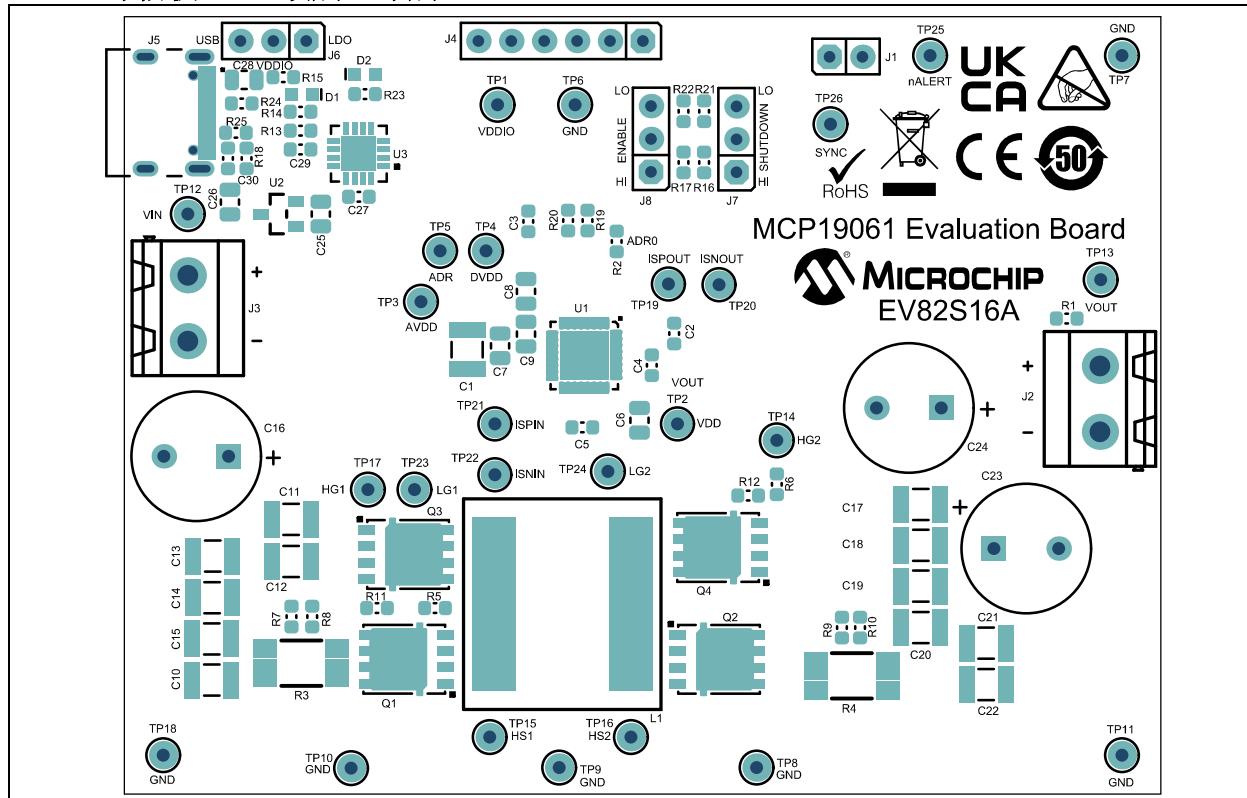
- 评估板 —— 原理图
- 评估板 —— 顶层丝印层
- 评估板 —— 顶层覆铜和丝印层
- 评估板 —— 顶层覆铜
- 评估板 —— 底层覆铜
- 评估板 —— 底层覆铜和丝印层
- 评估板 —— 底层丝印层

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

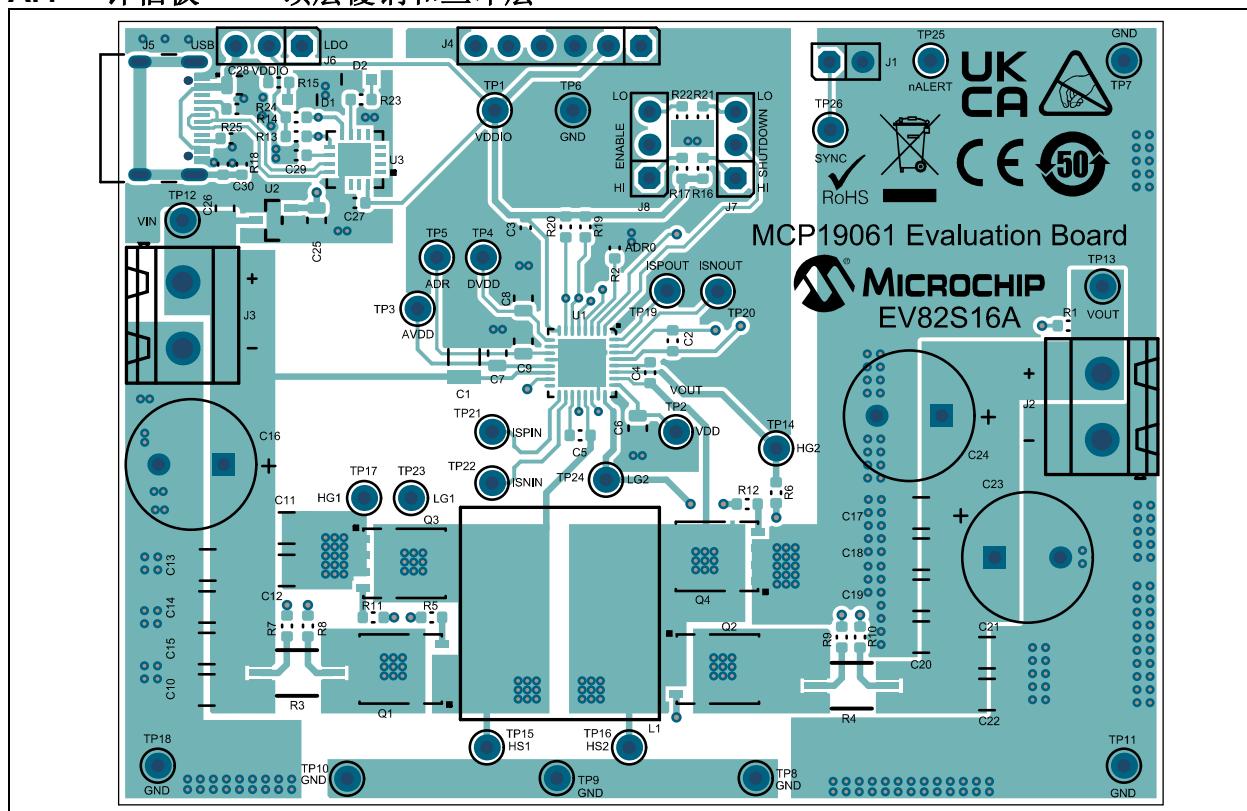
A.2 评估板 —— 原理图



A.3 评估板 —— 顶层丝印层

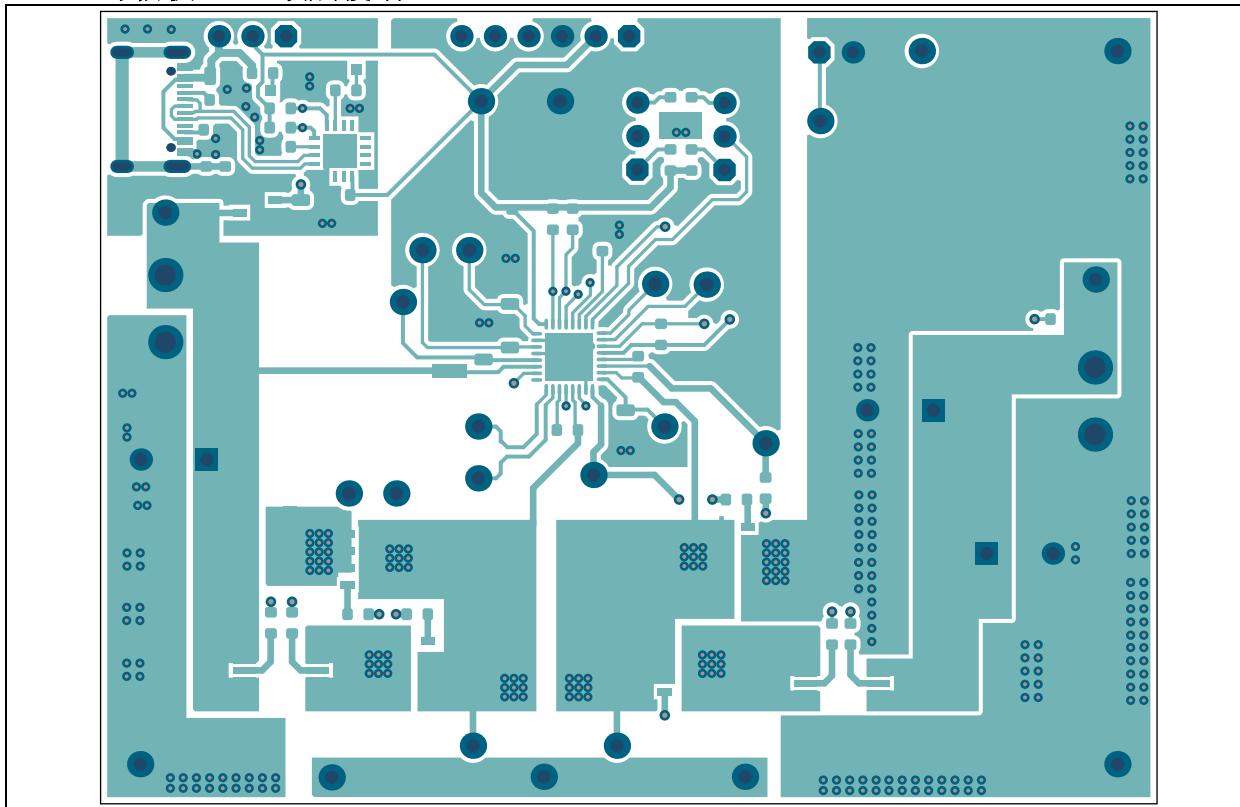


A.4 评估板 —— 顶层覆铜和丝印层

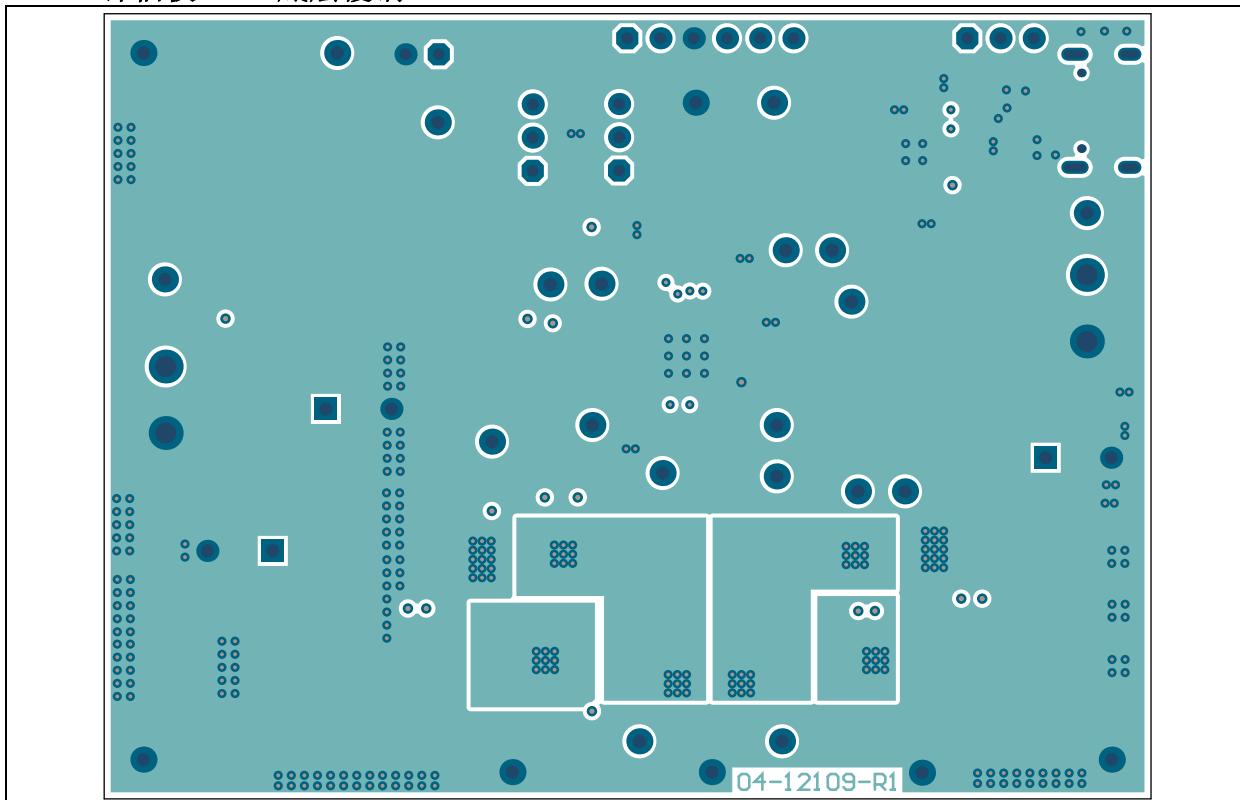


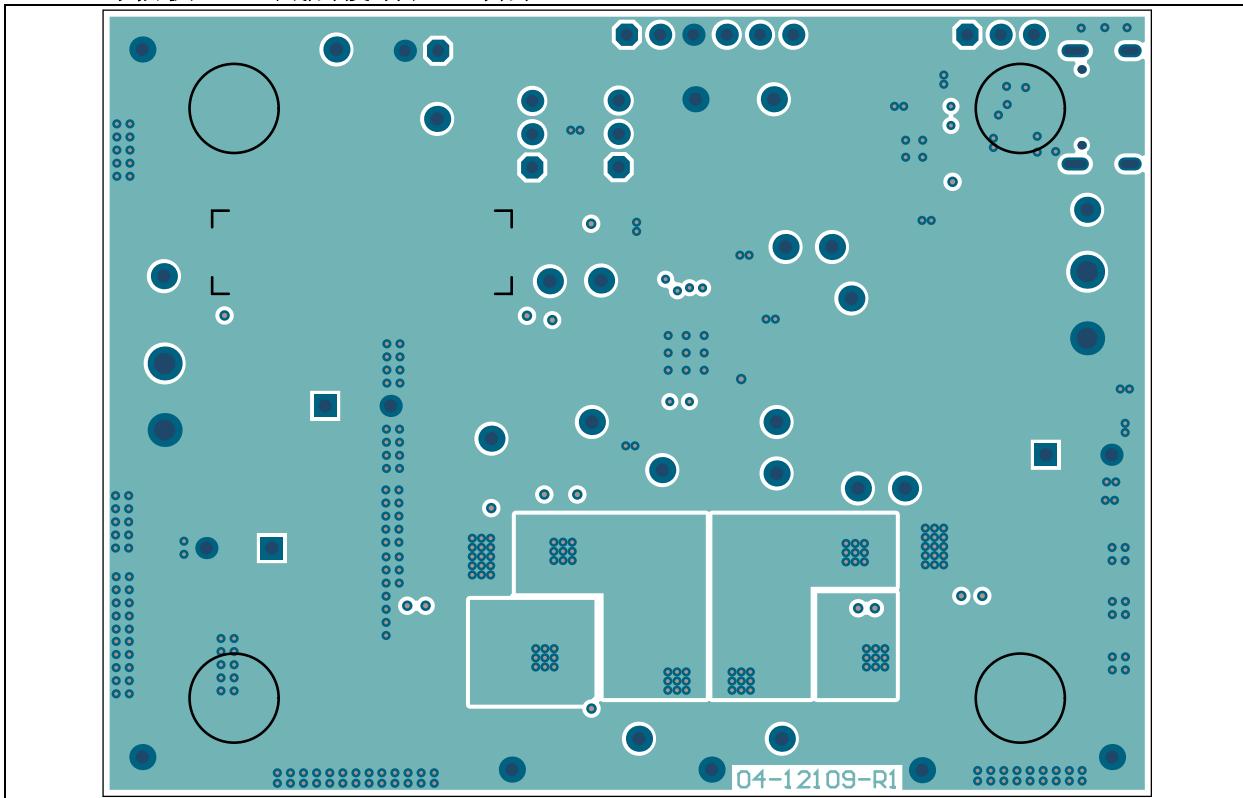
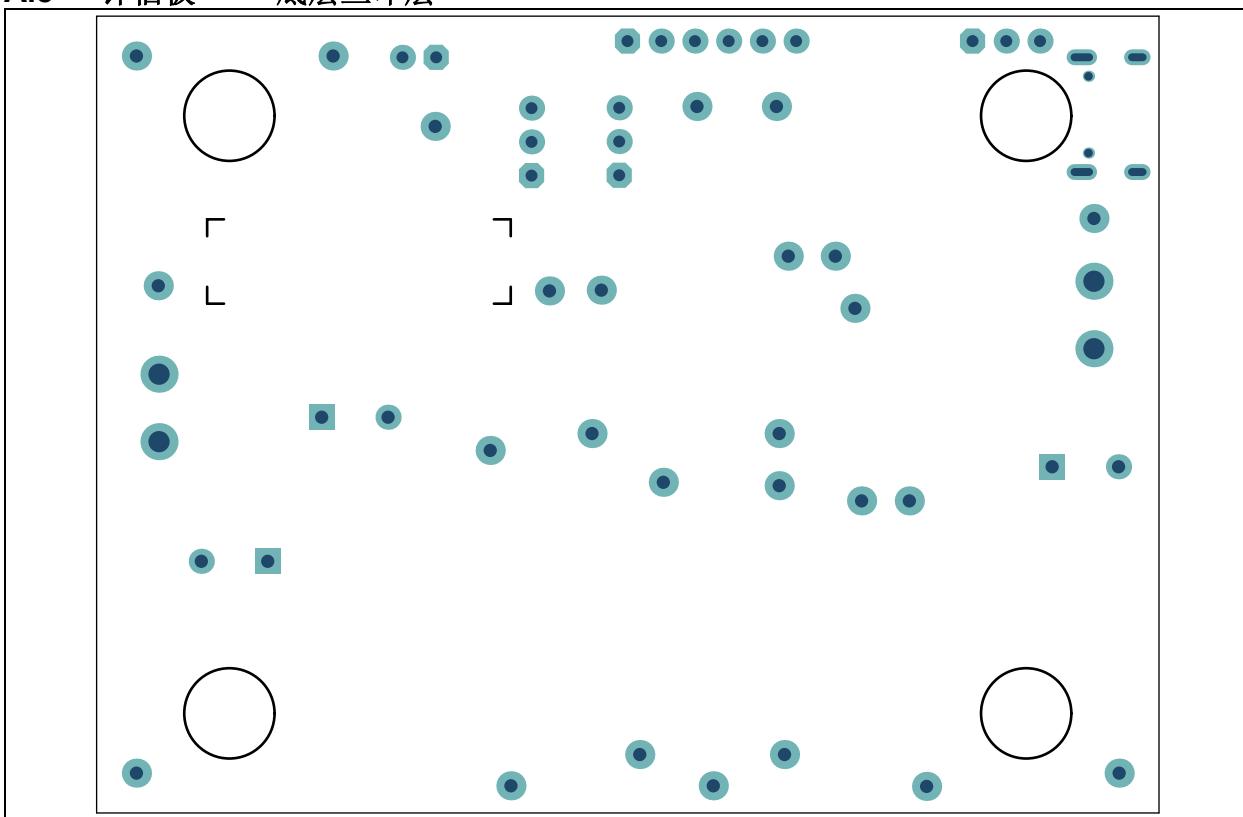
MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

A.5 评估板 —— 顶层覆铜



A.6 评估板 —— 底层覆铜



A.7 评估板 —— 底层覆铜和丝印层**A.8 评估板 —— 底层丝印层**

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

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	部件编号
1	C1	Capacitor, ceramic, 1 μ F, 100V, 10%, X7R, SMD, 1210	KEMET	C1210C105K1RACTU
1	C2	Capacitor, ceramic, 1000 pF, 50V, 20%, X7R, SMD, 0603	TDK Corporation	C1608X7R2A102K080AA
1	C3	Capacitor, ceramic, 1 μ F, 10V, 20%, X7R, SMD, 0603	Samsung Electro-Mechanics America, Inc.	CL10B105KP8NNNC
2	C4, C5	Capacitor, ceramic, 0.47 μ F, 16V, 10%, X7R, SMD, 0603	Murata Electronics®	GRM188R71C474KA88D
5	C6, C7, C8, C9, C28	Capacitor, ceramic, 4.7 μ F, 10V, 10%, X7R, SMD, 0805	TDK Corporation	C2012X7R1A475K125AC
12	C10, C11, C12, C13, C14, C15, C17, C18, C19, C20, C21, C22	Capacitor, ceramic, 10 μ F, 50V, 20%, X7R, SMD, 1210	Kyocera AVX®	CM32X7R106M50AT
3	C16, C23, C24	Capacitor, aluminum, 220 μ F, 50V, 20%, RAD, P5D10H15.7	Panasonic® - ECG	EEH-AZS1H221B
2	C25, C26	Capacitor, ceramic, 1 μ F, 50V, 10%, X7R, SMD, 0805	Samsung Electro-Mechanics America, Inc.	CL21B105KBFNNNE
2	C27, C30	Capacitor, ceramic, 0.1 μ F, 50V, 20%, X7R, SMD, 0603	TDK Corporation	C1608X7R1H104M080AA
1	C29	Capacitor, ceramic, 1 μ F, 10V, 10%, X5R, SMD, 0603	Murata Electronics	GRM188R61A105KA61D
2	D1, D2	LED, yellow, green, 0603, SMD	Vishay® Intertechnology, Inc.	VLMG1300-GS08
1	J1	Connector, header-2.54, male, 1x2, gold, 5.84 MH, TH, vertical	Würth Elektronik	61300211121
2	J2, J3	Connector, terminal, 5.08 mm, 1X2, female, 16-30AWG, 13.5A, TH, RA	TE Connectivity, Ltd.	282836-2
1	J4	Connector, header-2.54, male, 1x6, Tin, 5.84 MH, TH, vertical	Sullins Connector Solutions	PEC06SAAN
1	J5	Connector, USB 2.0, Type-C, female, SMD/TH, R/A	GCT Semiconductor Inc.	USB4105-GF-A
3	J6, J7, J8	Connector, header-2.54, male, 1x3, Tin, 5.84 MH, TH, vertical	Samtec, Inc.	TSW-103-07-T-S
3	JP6, JP7, JP8	Mechanical, headers and wires, jumper, 2.54 mm, 1x2	Amphenol ICC (FCI)	63429-202LF

注：本物料清单中列出的元件是 PCB 装配中的代表性元件。已发布的生产用物料清单 (Bill of Materials, BOM) 均为符合 RoHS 规范的元件。

MCP19061 四开关降压 - 升压评估板用户指南

表 B-1: 物料清单 (BOM)

数量	标识	说明	制造商	部件编号
1	L1	Inductor, 4.7 μ H, 29A, 20%, 0.0038R, SMD, L16.2W15.2H10, AEC-Q200	Coilcraft	XAL1510-472MED
1	LABEL1	Label, assembly with rev level (small modules) per MTS-0002	Raynen	10010276
4	PAD1, PAD2, PAD3, PAD4	Mechanical, headers and wires, rubber pad, hemisphere, D6.4, H1.9, clear	3M	SJ5382
4	Q1, Q2, Q3, Q4	Transistor, MOSFET, N-Channel, 60V, 57A, 0.0069R, TDSON-8	Infineon Technologies AG	ISC0703NLSATMA1
1	R1	Resistor, thick film, 100R, 5%, 1/10W, SMD, 0603	Vishay Intertechnology, Inc.	CRCW0603100RJNEA
9	R2, R13, R14, R16, R17, R19, R20, R21, R22	Resistor, thick film, 4.7k, 5%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3GEYJ472V
2	R3, R4	Resistor, metal film, 0.005R, 1%, WW, SMD, 2512	Bourns® Inc.	CRE2512-FZ-R005E-3
4	R5, R6, R11, R12	Resistor, thick film, 3.9R, 1%, 1/3W, SMD, 0603, AEC-Q200	ROHM Semiconductor	SDR03EZPF3R90
4	R7, R8, R9, R10	Resistor, thick film, 0R, 1/10W, SMD, 0603, AEC-Q200	Panasonic - ECG	ERJ-3GEY0R00V
2	R15, R23	Resistor, thick film, 1k, 5%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3GEYJ102V
1	R18	Resistor, thick film, 330R, 1%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF3300V
2	R24, R25	Resistor, thick film, 5.1k, 1%, 1/10W, SMD, 0603	Panasonic - ECG	ERJ-3EKF5101V
21	TP1, TP3, TP4, TP5, TP6, TP7, TP8, TP9, TP10, TP11, TP12, TP13, TP14, TP15, TP16, TP17, TP18, TP23, TP24, TP25, TP26	Miscellaneous, test point, multi purpose, mini, white	Keystone® Electronics Corp.	5002
5	TP2, TP19, TP20, TP21, TP22	Miscellaneous, test point, PC, Mini, 0.040", D, yellow	Keystone Electronics Corp.	5004
1	U1	Analog, PWM controller, 300-500 kHz, VQFN-32	Microchip Technology Inc.	MCP19061-E/RTB
1	U2	Analog, voltage, regulator, 5.0V, 3LD, SOT-23A-3	Microchip Technology Inc.	MCP1792T-5002H/CB
1	U3	Interface, USB, I ² C/UART, QFN-16	Microchip Technology Inc.	MCP2221A-I/ML
1	PCB1	Printed Circuit Board	—	04-12109-R1

注: 本物料清单中列出的元件是 PCB 装配中的代表性元件。已发布的生产用物料清单 (Bill of Materials, BOM) 均为符合 RoHS 规范的元件。