



摘要

TPS629206EVM 用于帮助用户轻松评估 TPS629206 的性能。本用户指南包含以下内容：

- 性能特性
- EVM 配置
- 测试设置
- 测试结果
- PCB 布局
- 原理图
- 物料清单

内容

| | |
|-------------------------|----|
| 1 引言..... | 2 |
| 2 性能规格..... | 2 |
| 3 EVM 配置和修改..... | 3 |
| 3.1 输入和输出电容器..... | 3 |
| 3.2 可配置的使能阈值电压..... | 3 |
| 3.3 MODE/S-CONF 设置..... | 3 |
| 3.4 电源正常..... | 3 |
| 3.5 电源正常状态上拉电压..... | 3 |
| 3.6 前馈电容器选件..... | 3 |
| 3.7 输出电压设置..... | 3 |
| 3.8 环路响应测量..... | 4 |
| 4 EVM 测试设置..... | 5 |
| 4.1 输入和输出连接器..... | 5 |
| 4.2 跳线配置..... | 5 |
| 5 测试结果..... | 6 |
| 6 电路板布局..... | 12 |
| 7 原理图和物料清单..... | 15 |
| 7.1 原理图..... | 15 |
| 7.2 物料清单..... | 15 |
| 8 参考文献..... | 16 |

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

TPS629206 是一款采用 1.6mm × 2.1mm 小型 SOT583 封装的高度灵活的高效同步降压转换器。可将 TPS629206 配置为以强制 PWM 模式或自动 PFM/PWM 模式在 2.5MHz 或 1MHz 频率下运行。在 2.5MHz 自动 PFM/PWM 模式下, TI 的 AEE 模式可以根据输入和输出电压自动调整开关频率, 从而无需使用不同的电感器即可在整个工作范围内保持高效。该器件包括 MODE/S-CONF 输入, 可选择以下项的不同组合:

- 外部/内部反馈
- 最大开关频率
- 输出放电启用/禁用
- 自动 PFM/PWM (具有 AEE) 和强制 PWM 工作模式

TPS629206EVM(BSR131-006) 使用 600mA TPS629206 转换器通过 12V 输入产生 3.3V 输出。

2 性能规格

表 2-1 提供了 TPS629206EVM 性能规格的汇总。所有规格均为在 25°C 的环境温度下的值。

表 2-1. TPS629206EVM 性能规格汇总

| 规格 | 测试条件: | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------|--|-----|--------------|-----|---------|
| 输入电压 | | 5 | 12 | 17 | V |
| 输出电压 | | | 3.3 | | V |
| 输出电流 | | 0 | | 600 | mA |
| 输入电流 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 0A$, 强制 PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 5.7 | | mA |
| | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 600mA$, 强制 PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 0.182 | | A |
| 开关频率 | 通过 MODE/S-CONF 引脚设置 | | 2.5 | | MHz |
| 线性调整率 | $V_{IN} = 5V - 17V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 0A$ 和 600mA, 强制 PWM 和具有 AEE 的自动 PFM/PWM, 2.5/1MHz, VSET, 3.3 μ H 电感器 | | +0.5%, -0.2% | | |
| 负载调整率 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 0A-600mA$, 强制 PWM 和具有 AEE 的自动 PFM/PWM, 2.5/1MHz, VSET, 3.3 μ H 电感器 | | +0.7%, -0.2% | | |
| 输出纹波 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 600mA$, 强制 PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 10 | | mV |
| 峰值效率 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 0A-600mA$, 强制 PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 91.5% | | |
| | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 0A-600mA$, 具有 AEE 的自动 PFM/PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 91.7% | | |
| | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 10mA$, 具有 AEE 的自动 PFM/PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 84.66% | | |
| 输出上升时间 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 600mA$, 强制 PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 500 | | μ s |
| 负载瞬变 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 300mA - 600mA$, 压摆率: 1A/ μ s, 强制 PWM, VSET, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | ± 34 | | mV |
| 环路带宽 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 600mA$, 强制 PWM, VSET, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 95.89 | | kHz |
| 相位裕度 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 600mA$, 强制 PWM, VSET, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器 | | 84.4 | | 度 |
| IC 外壳温度 | $V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 3.3V, I_{OUT} = 600mA$, 强制 PWM, 2.5MHz, 3.3 μ H 电感器, 浸泡 10 分钟 | | 30.5 | | °C |

3 EVM 配置和修改

该 EVM 可用于访问 TPS629206 的特性，并提供用于不同配置的跳线。必须在启用 TPS629206 之前选择跳线。可添加其他输入和输出电容。可以通过分压器对 IC 导通时的输入电压进行编程。TPS629206EVM 支持多个 MODE/S-CONF 引脚配置，而且还可以测量环路响应。

3.1 输入和输出电容器

添加了 C2 作为附加的输入电容。该电容器不是正常运行所必需的，但可用于减少输入电压纹波。添加了 C6、C7、C8 和 C9 作为附加的输出电容器。这些电容器不是正常运行所必需的，但可用于减少输出电压纹波。总输出电容必须保持在 TPS629206 的建议范围内。

3.2 可配置的使能阈值电压

JP1 可以用作具有精密阈值电压的使能引脚。可调整 R4 和 R5 来设置用户可选择的输入电压，在该电压下 IC 导通。该 EVM 预配置了 R4 和 R5，可实现 6.5V 上升阈值电压和 5.85V 下降阈值电压。

3.3 MODE/S-CONF 设置

JP2 用于设置不同的 MODE/S-CONF 配置。MODE/S-CONF 可作为传统高电平或低电平连接到 VIN 和 GND。R6 和 R7 可选择其他器件配置，包括以下内容：

- 内部和外部反馈
- 开关频率
- 输出放电
- 自动 PFM/PWM (具有 AEE) 或强制 PWM 选项

可以根据用户要求更改 R6 和 R7 的值。

- 输出电压设置使用内部反馈 (VSET) 配置时，可通过切断电路板背面包含的网带 (NT1) 将 FB 引脚悬空或通过移除 R1 和 R2 来实现 3.3V 输出电压。通过移除 R1 并更改 R2 的值，还能对其他输出电压进行编程。确保正确放置 JP2 跳线，以便内部反馈正常工作。

WARNING

如果切断了网带 (NT1) 或移除了 R1 和 R2，请勿将 MODE/S-CONF 引脚设置为外部反馈。这可能会因缺乏外部反馈控制而导致器件损坏。

- 动态模式选项是一项高级特性，使 MODE/S-CONF 引脚在运行过程中能够在强制 PWM 和自动 PFM/PWM 之间主动切换，但这只能通过驱动 VIN 和 GND 之间的 S-CONF 引脚来实现。如果器件进入省电模式 (DCM)，此特性可为用户提供控制选项。

3.4 电源正常

JP3 可用作电源正常状态测试点的选项。如果不使用电源正常引脚，建议将其连接到 GND 或将其保持断开状态。

3.5 电源正常状态上拉电压

提供 JP4 作为电源正常状态上拉电压的选项。使用 100k Ω 上拉电阻的 VIN 或 VOUT。

3.6 前馈电容器选件

提供的 C10 可作为前馈电容器 (C_{FF}) 选件，有助于提高环路稳定性 (如果需要)。可在 [使用前馈电容器优化内部补偿直流/直流转换器的瞬态响应](#) 和 [使用前馈电容器改善 TPS621 系列和 TPS821 系列的稳定性和带宽](#) 应用报告中查看有关优化稳定性和瞬态响应的详细讨论。

3.7 输出电压设置

默认情况下，TPS629206EVM 配置为使用外部反馈，通过 R1 和 R2 将输出电压设置为 3.3V。此外，如果使用内部反馈 (VSET) 配置，用户可以切断位于电路板背面的网带 NT1 (如图 3-1 所示)。这样会悬空 FB 引脚，从而使内部 VSET 产生 3.3V 输出电压。还可以更改电阻 R1 和 R2，将输出电压设置为 0.6V 至 5.5V。请参阅 TPS629206 数据表了解建议值。R2 的阻值为 34k，因此如果在移除 R1 的情况下选择内部 (VSET)，则器件会调节至 1.8V 输出电压。

WARNING

如果需要增大输出电压，请确保输出电容器 C5 具有合适大小的额定电压。

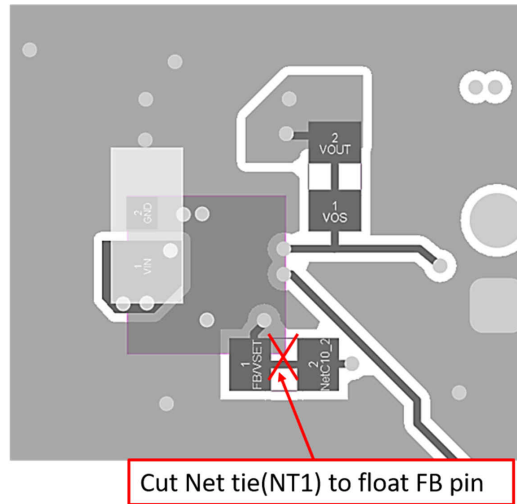


图 3-1. 内部反馈 (VSET) 配置电路板修改

3.8 环路响应测量

简单更改电路板后，可以测量环路响应。首先，切断网带(NT2)，在电路板底部安装一个 10Ω 0603 电阻。图 3-2 显示了此更改。交流信号（建议使用 10mV 峰峰值幅度）可通过所添加的 10Ω 电阻注入控制环路。

Cut Net tie(NT2) to install 10ohm resistor for bode plot measurement

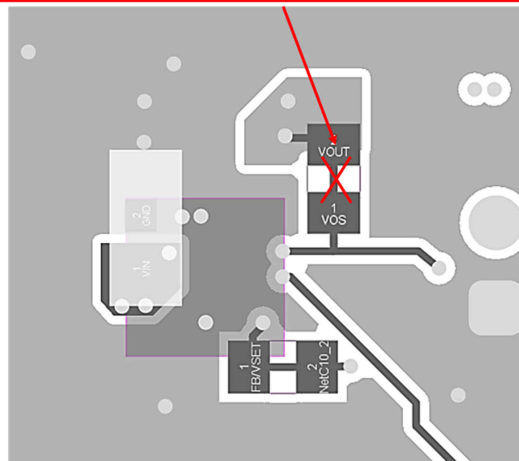


图 3-2. 波特图测量电路板修改

4 EVM 测试设置

本部分介绍了如何正确测试 EVM。

4.1 输入和输出连接器

表 4-1. 输入和输出连接器

| 连接器 | 引脚 | 说明 |
|-----|------------|------------------------|
| J1 | 引脚 1 和引脚 2 | 输入电源的 V_{IN} 正输入 |
| | 引脚 3 和引脚 4 | S+ 和 S- 输入电压检测。输入电压测量点 |
| | 引脚 5 和引脚 6 | 输入电源的 GND 回路 |
| J2 | 引脚 1 和引脚 2 | V_{OUT} 输出电压连接 |
| | 引脚 3 和引脚 4 | S+ 和 S- 输出电压检测。输出电压测量点 |
| | 引脚 5 和引脚 6 | GND 输出回路连接 |

4.2 跳线配置

4.2.1 JP1 使能

表 4-2. 使能引脚配置

| 跳线短路位置 | 说明 |
|-----------------------|----------------------------------|
| 引脚 2 和引脚 3 | 在默认情况下打开器件。 |
| 引脚 3 和引脚 4 | 关闭器件。 |
| 引脚 1 和引脚 2、引脚 3 和引脚 4 | 通过 R4 和 R5 设置可编程的使能阈值电压。 |
| 引脚 3 和引脚 4 | 可使用 R4 和 R5 电阻分压器将引脚 1 用于外部电源电压。 |

4.2.2 JP2 MODE/S-CONF

表 4-3. MODE/S-CONF 引脚配置

| 跳线短路位置 | 说明 |
|------------|---|
| 引脚 1 和引脚 3 | 强制 PWM, 2.5MHz, 外部 FB, 输出放电启用 |
| 引脚 3 和引脚 5 | 具有 AEE 的自动 PFM/PWM, 2.5MHz, 外部 FB, 输出放电启用 |
| 引脚 2 和引脚 4 | 124k 至 GND, 强制 PWM, 1MHz, 内部 FB (VSET), 输出放电禁用 |
| 引脚 4 和引脚 6 | 64.9k 至 GND, 自动 PFM/PWM, 1MHz, 内部 FB (VSET), 输出放电启用 |

4.2.3 JP3 电源正常

PGOOD 输出位于该接头的引脚 1 上，通过引脚 2 轻松接地。如果不使用 PG，则使用跳线短接引脚 1 和引脚 2。

4.2.4 JP4 PG 上拉电压

表 4-4. PG 上拉电压选项

| 跳线短路位置 | 说明 |
|------------|---|
| 引脚 1 和引脚 2 | PG 上拉至输出电压。 |
| 引脚 2 和引脚 3 | PG 上拉至输入电压。 |
| 无跳线 | JP4 引脚 2 可以上拉至不同外部电压。此外部电压必须保持在 18V 以下。 |

5 测试结果

本部分提供了 TPS629206EVM 的测试结果。

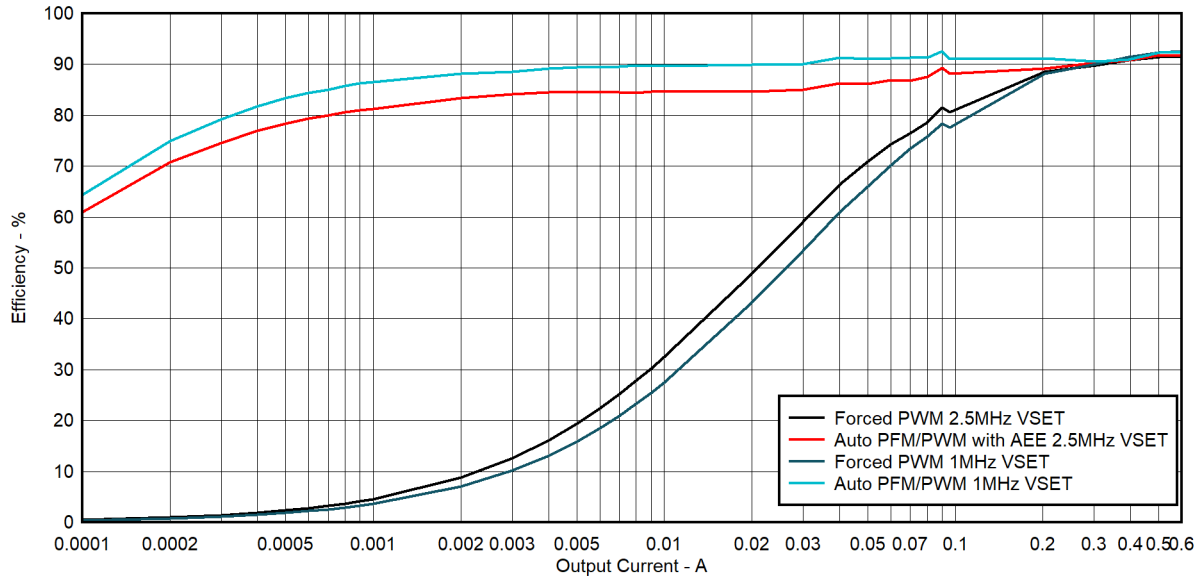


图 5-1. 效率 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $F_{SW} = 2.5MHz$ 和 $1MHz$)

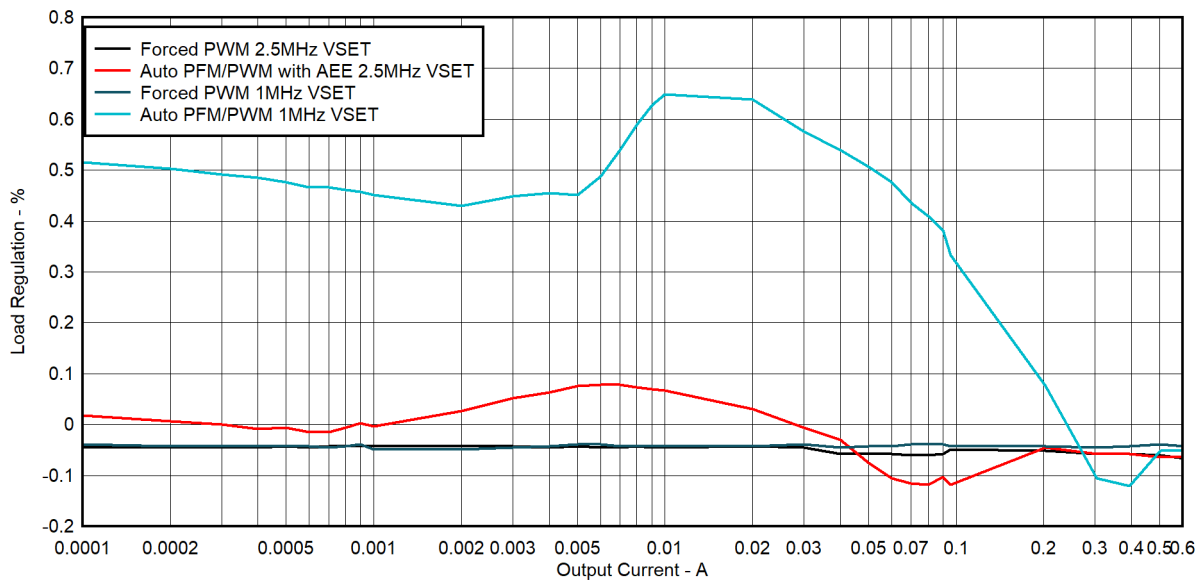


图 5-2. 负载调整率 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $F_{SW} = 2.5MHz$ 和 $1MHz$)

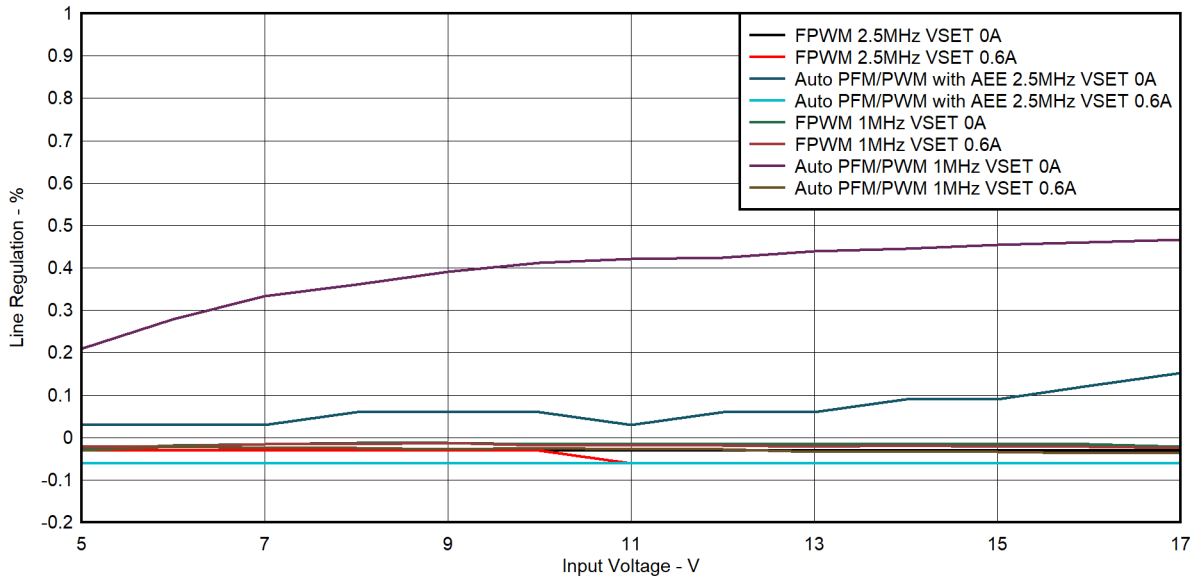


图 5-3. 线性调整率 ($V_{IN} = 5V - 17V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 0A$ 和 $600mA$, $F_{SW} = 2.5MHz$ 和 $1MHz$)

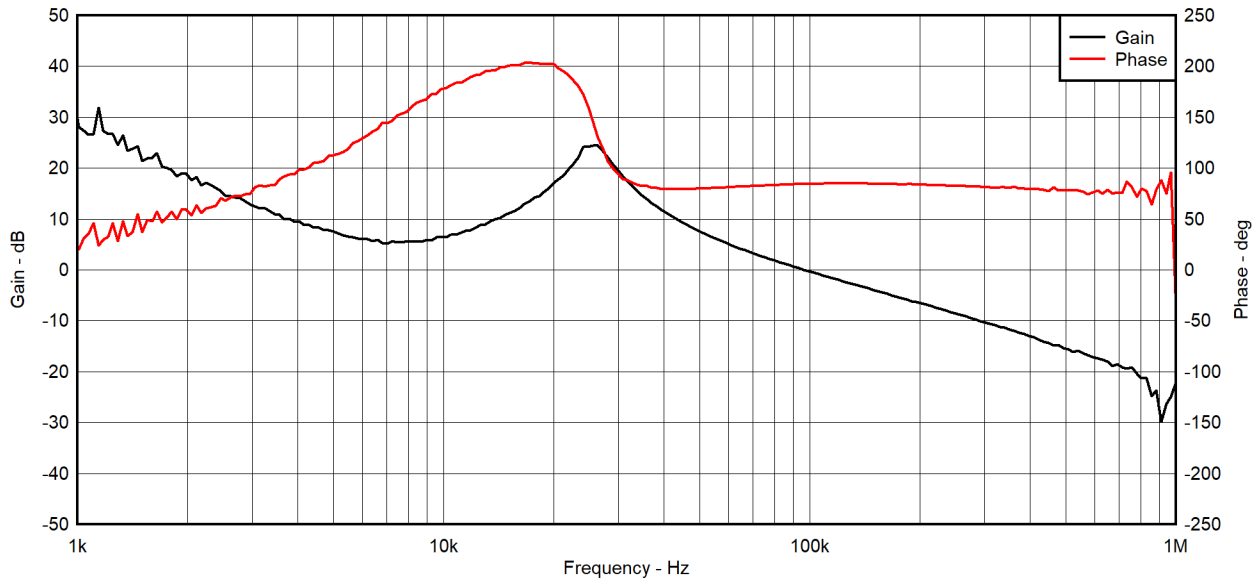


图 5-4. 强制 PWM 模式下采用 VSET 时的环路响应 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 600mA$)

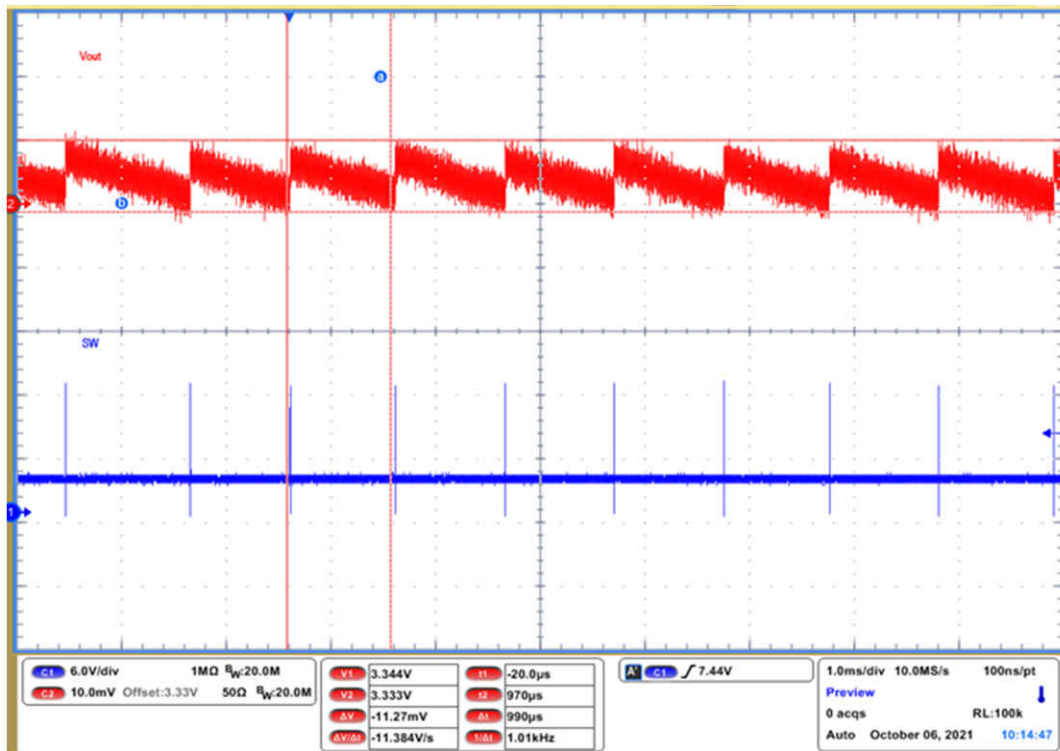


图 5-5. 自动 PFM/PWM 模式下的输出电压纹波 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 0A$)

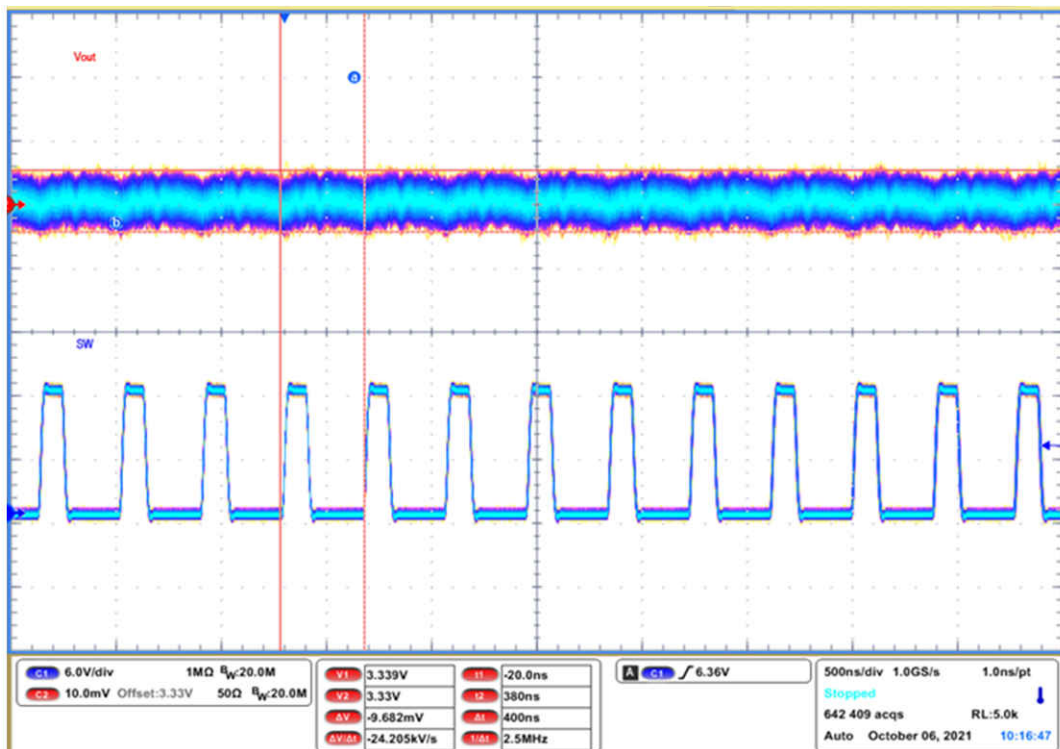


图 5-6. 强制 PWM 模式下的输出电压纹波 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 600mA$)

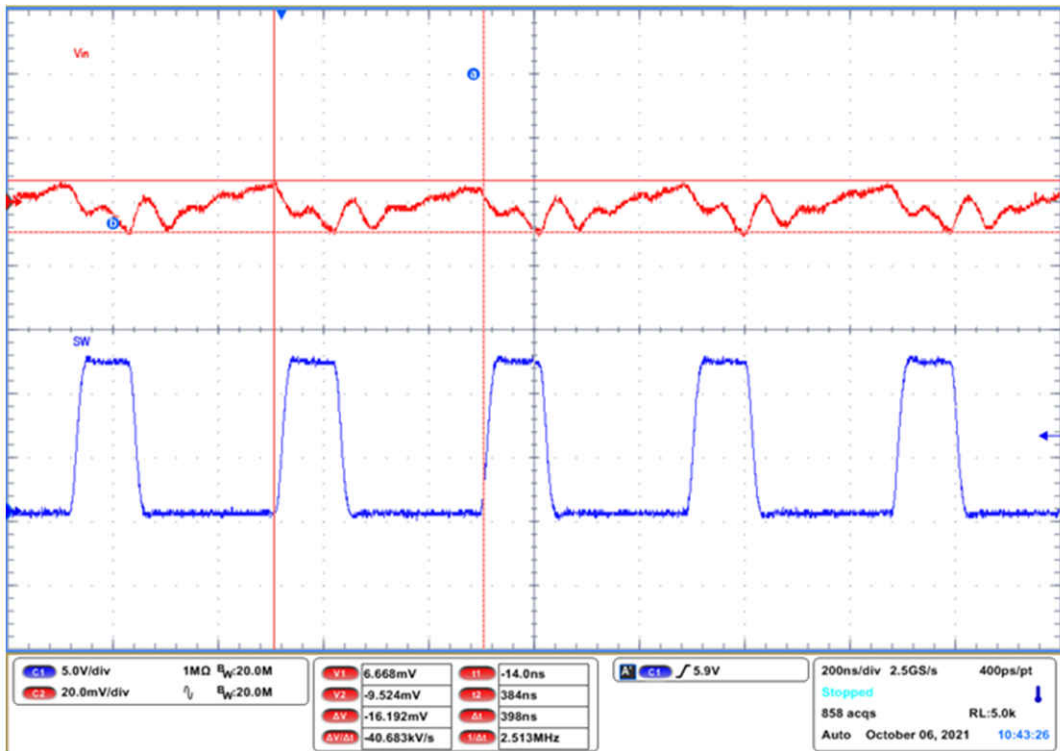


图 5-7. 强制 PWM 模式下的输入电压纹波 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 600mA$)

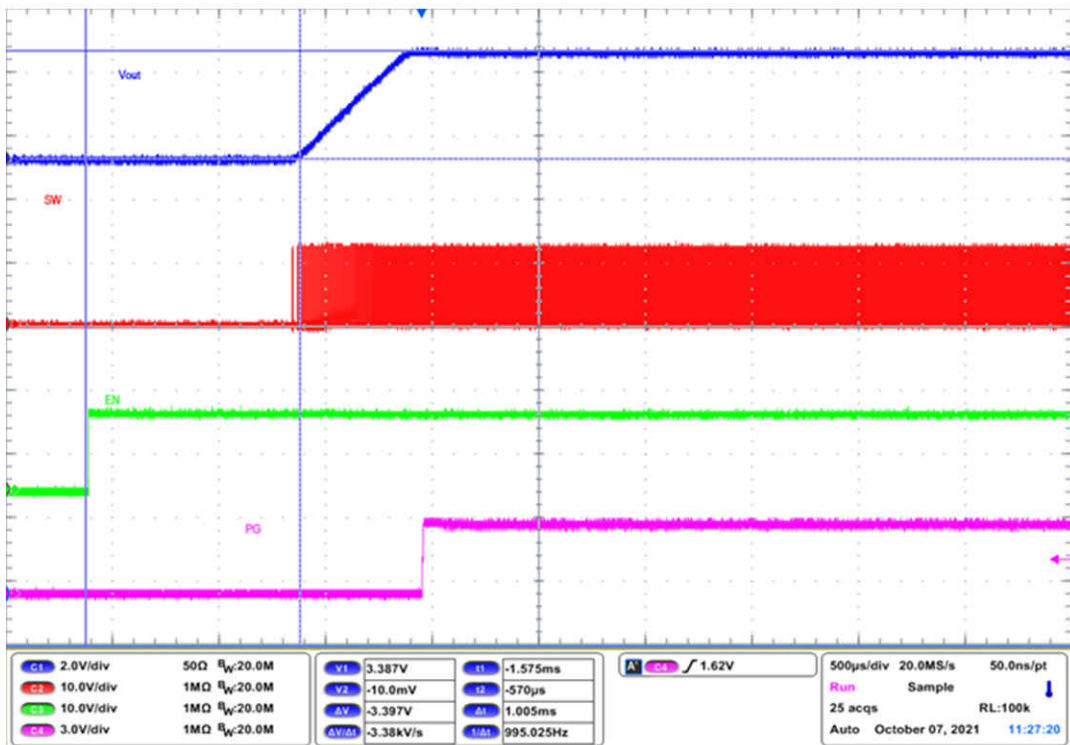


图 5-8. 强制 PWM 模式下使能启动 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 600mA$)

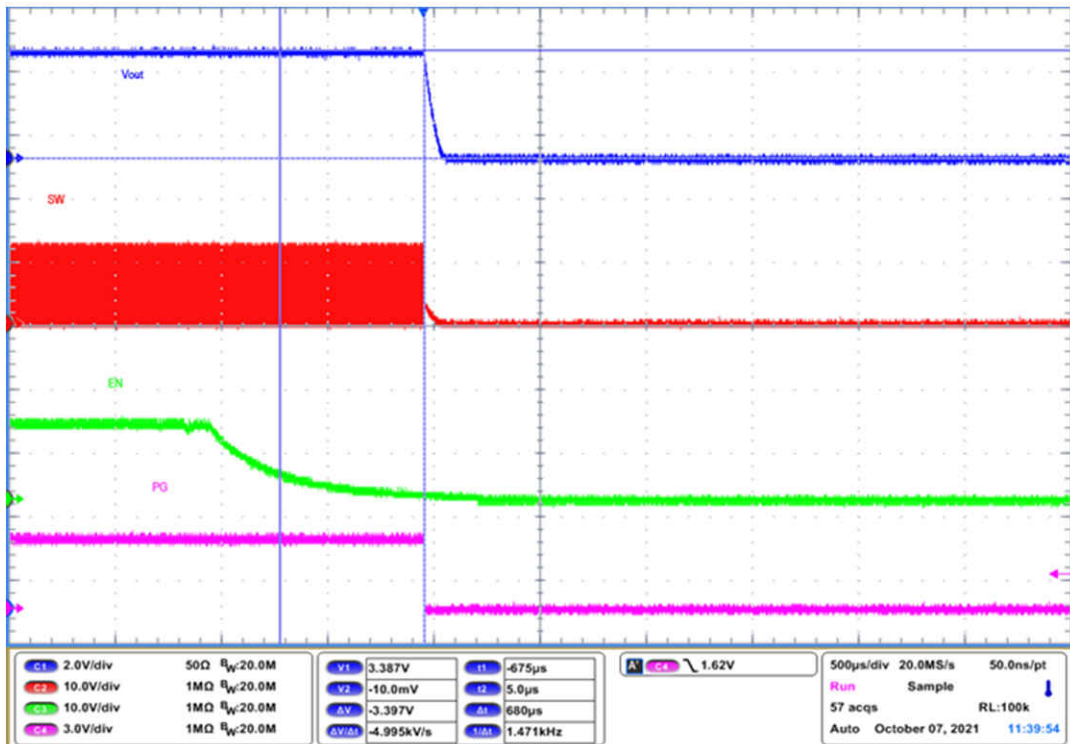


图 5-9. 强制 PWM 模式下使能关断 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 600mA$)

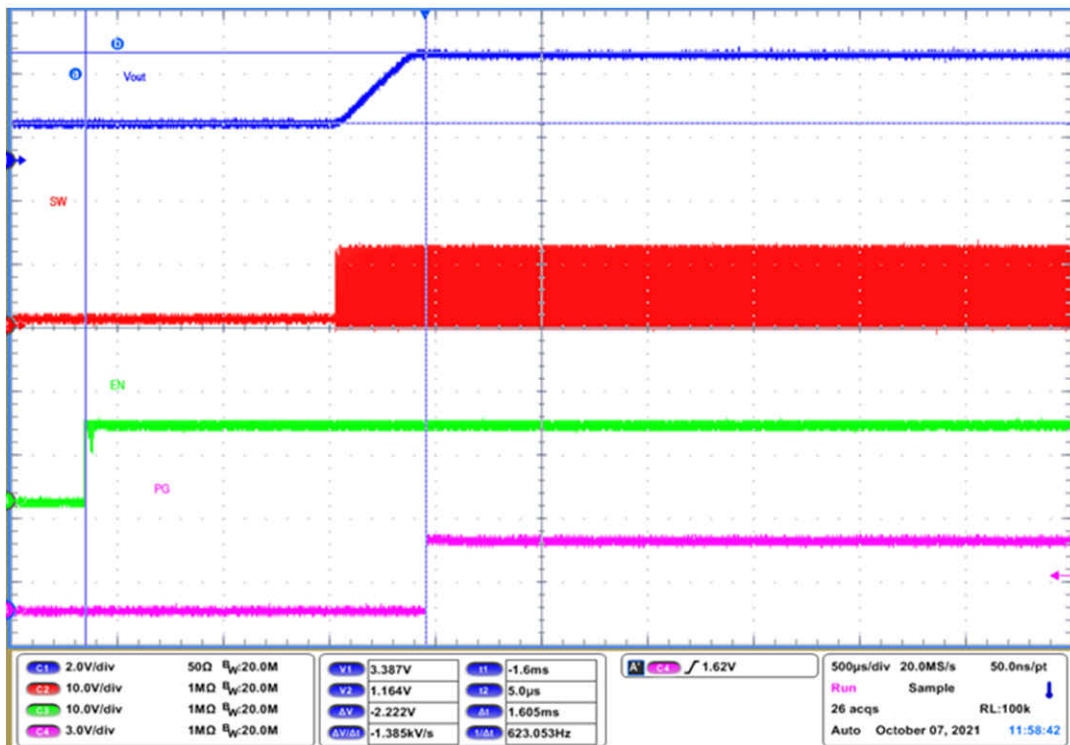


图 5-10. 强制 PWM 模式下使能预偏置启动 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 0A$)

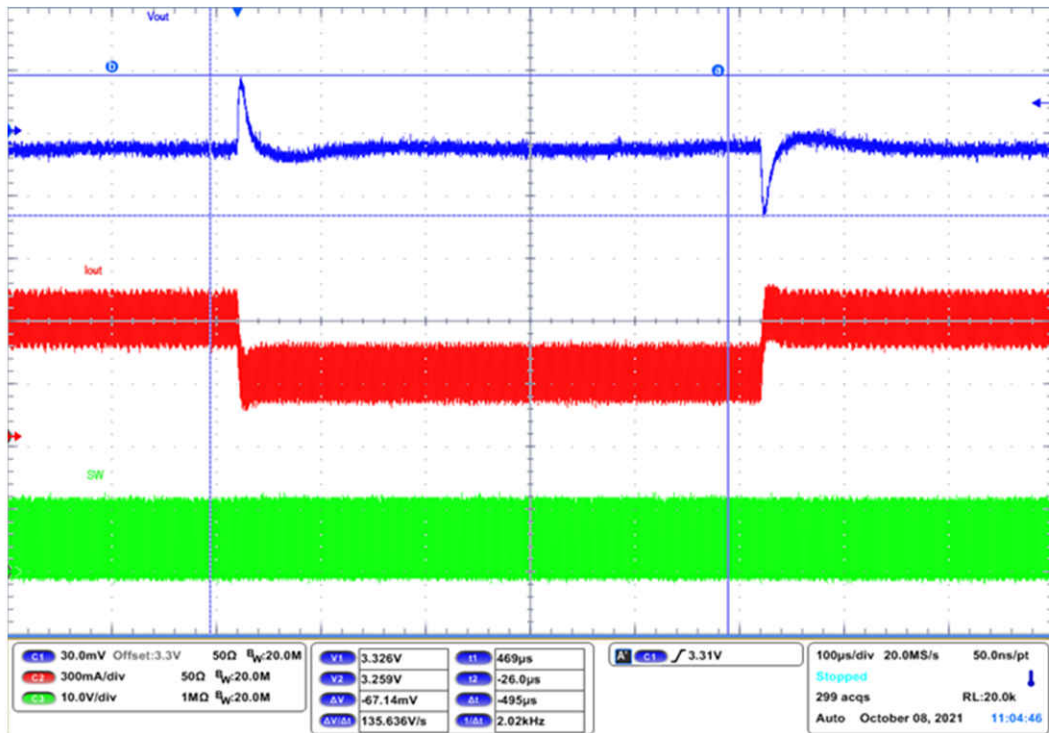


图 5-11. 强制 PWM 模式下采用 VSET 时的负载瞬态 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 300mA - 600mA$, 压摆率 = $1A/\mu s$)

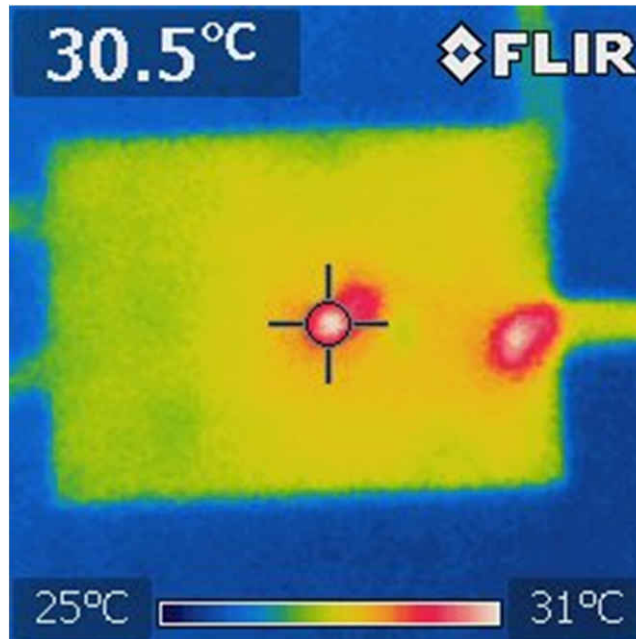


图 5-12. 强制 PWM 模式下的热性能 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $I_{OUT} = 600mA$, $F_{SW} = 2.5MHz$)

6 电路板布局

本部分提供了 EVM 电路板布局布线和图示。

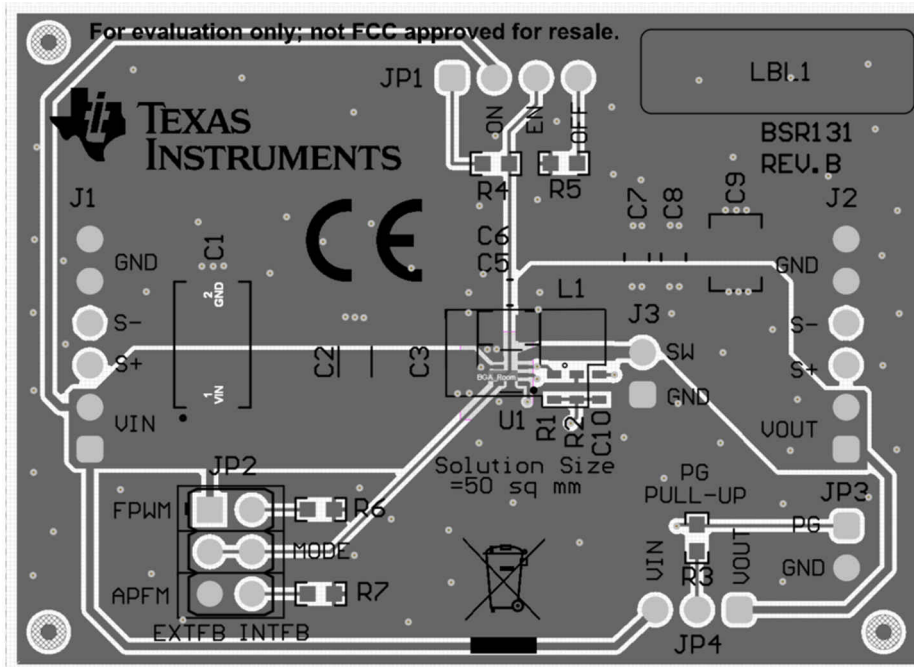


图 6-1. 顶层装配图

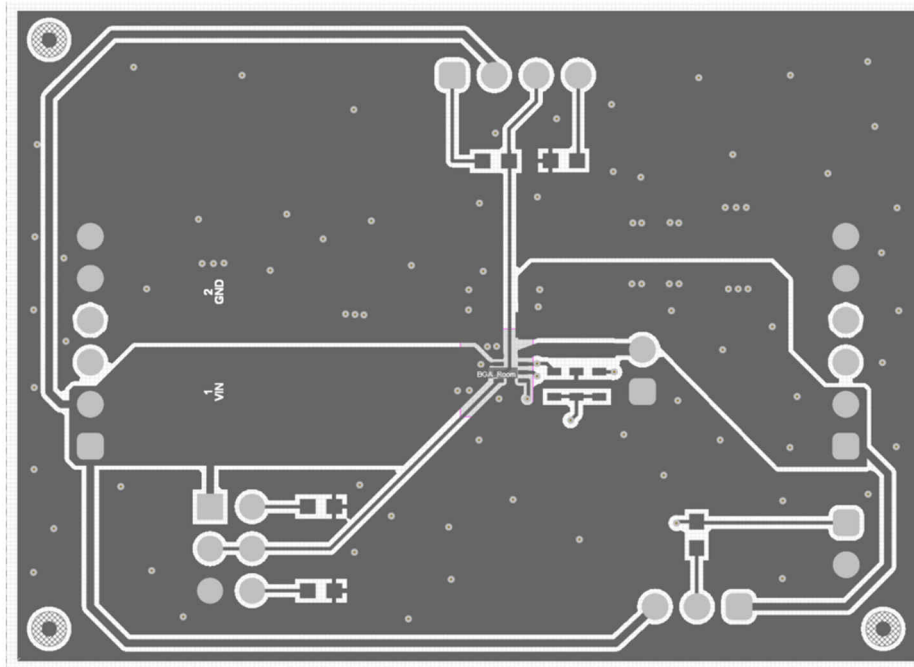


图 6-2. 顶层

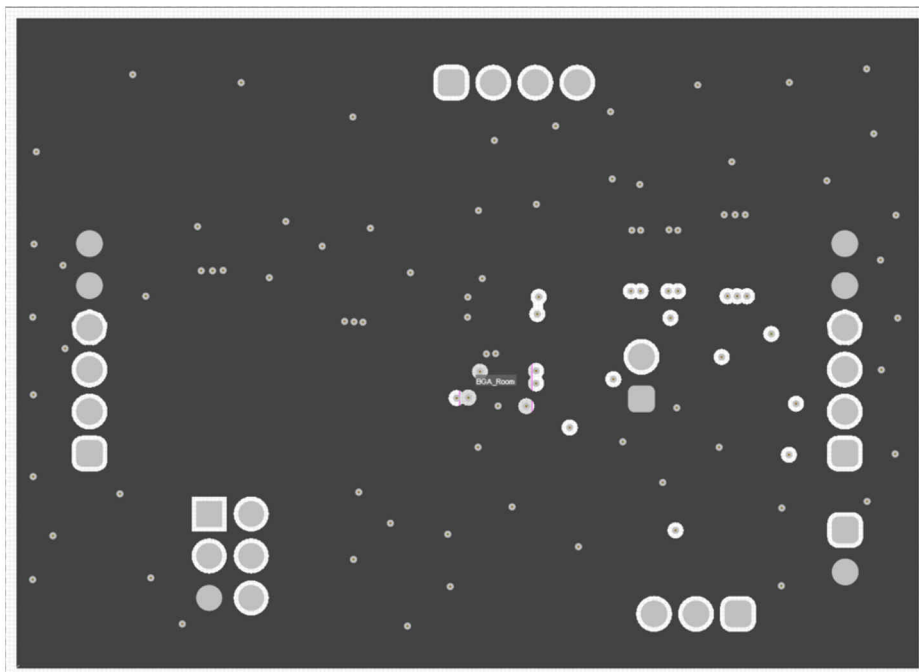


图 6-3. 内层 1

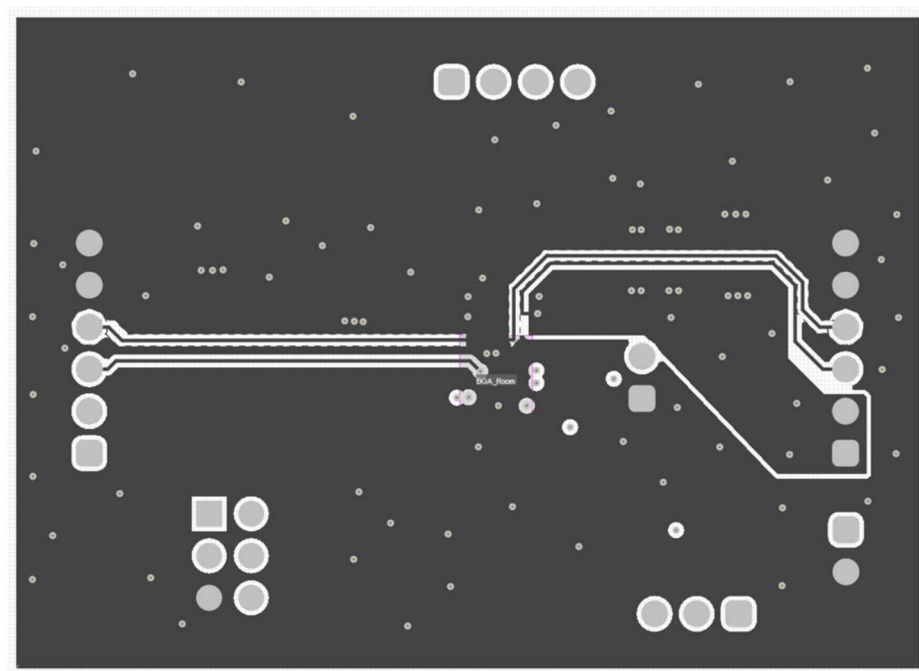


图 6-4. 内层 2

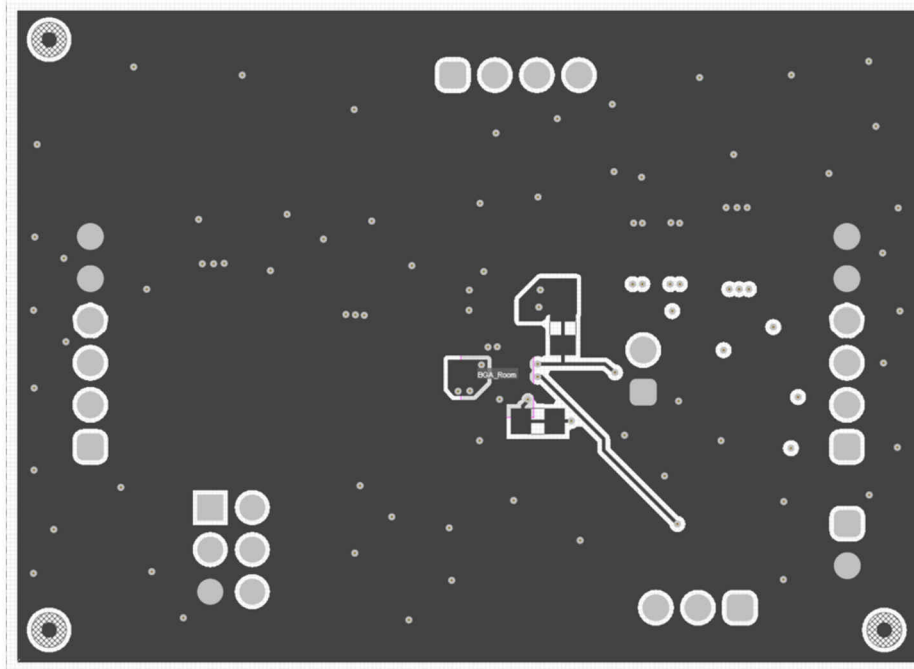


图 6-5. 底层

7 原理图和物料清单

本部分提供了 EVM 原理图和物料清单 (BOM)。

7.1 原理图

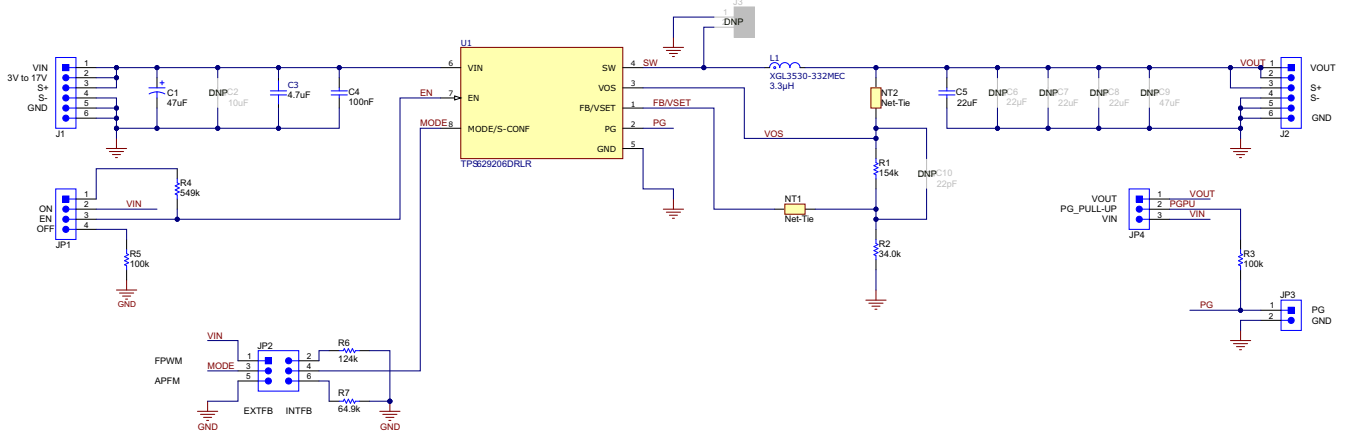


图 7-1. TPS629206EVM 原理图

7.2 物料清单

表 7-1. TPS629206EVM 物料清单

| 名称 | 数量 | 值 | 说明 | 封装 | 器件型号 | 制造商 |
|--------|----|-------------|--|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| C1 | 1 | 47 μ F | 电容, 钽, 47 μ F, 35V, \pm 10%, 0.3 Ω , SMD | 7343-43 | T495X476K035ATE300 | Kemet (基美) |
| C3 | 1 | 4.7 μ F | 电容, 陶瓷 4.7 μ F 25V X7R 10% Pad SMD 1206 +125 $^{\circ}$ C 汽车 T/R | 1206 | CGA5L1X7R1E475K160A C | TDK (东电化) |
| C4 | 1 | 0.1 μ F | 电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, \pm 10%, X7R, 0603 | 0603 | C0603C104K3RACTU | Kemet (基美) |
| C5 | 1 | 22 μ F | 电容, 陶瓷, 22 μ F, 6.3V, \pm 20%, X7T, AEC-Q200 1级, 0805 | 0805 | GCM21BD70J226ME36L | MuRata (村田) |
| J1、J2 | 2 | | 插头, 2.54mm, 6 \times 1, 镀金, TH | 插头, 2.54mm, 6 \times 1, TH | 61300611121 | Würth Elektronik |
| JP1 | 1 | | 插头, 2.54mm, 4 \times 1, 镀金, TH | 插头, 2.54mm, 4 \times 1, TH | 61300411121 | Würth Elektronik (伍尔特电子) |
| JP2 | 1 | | 插头, 2.54mm, 3 \times 2, 镀金, TH | 插头, 2.54mm, 3 \times 2, TH | 61300621121 | Würth Elektronik (伍尔特电子) |
| JP3 | 1 | | 插头, 2.54mm, 2 \times 1, 镀金, TH | 插头, 2.54mm, 2 \times 1, TH | 61300211121 | Würth Elektronik (伍尔特电子) |
| JP4 | 1 | | 插头, 2.54mm, 3 \times 1, 镀金, TH | 插头, 2.54mm, 2 \times 1, TH | 61300311121 | Würth Elektronik (伍尔特电子) |
| L1 | 1 | 3.3 μ H | 模压电感器, 屏蔽, 3.3 μ H, 20%, 5.4A, 37.4m Ω DCR 最大值, AEC-Q200, T/R | SMT_IND_3M M2_3MM5 | XGL3530-332MEC | Coilcraft (线艺) |
| LBL1 | 1 | | 热转印打印标签, 0.650" (宽) \times 0.200" (高) - 10,000/卷 | PCB 标签 0.650 \times 0.200 英寸 | THT-14-423-10 | Brady (布雷迪) |
| R1 | 1 | 154k | 电阻, 154k Ω , 1%, 0.1W, 0603 | 0603 | RC0603FR-07154KL | Yageo (国巨) |
| R2 | 1 | 34.0k | 电阻, 34.0k, 1%, 0.1W, 0603 | 0603 | RC0603FR-0734KL | Yageo (国巨) |
| R3, R5 | 2 | 100k | 电阻, 100k, 1%, 0.1W, 0603 | 0603 | RC0603FR-07100KL | Yageo (国巨) |

表 7-1. TPS629206EVM 物料清单 (continued)

| 名称 | 数量 | 值 | 说明 | 封装 | 器件型号 | 制造商 |
|--------|----|-------|---|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| R4 | 1 | 549k | 电阻, 549k, 1%, 0.1W, 0603 | 0603 | RC0603FR-07549KL | Yageo (国巨) |
| R6 | 1 | 124k | 电阻, 124k, 1%, 0.1W, 0603 | 0603 | RC0603FR-07124KL | Yageo (国巨) |
| R7 | 1 | 64.9k | 电阻, 64.9k, 1%, 0.1W, 0603 | 0603 | RC0603FR-0764K9L | Yageo (国巨) |
| U1 | 1 | | 采用 1.6mm × 2.1mm SOT583 封装的 3V 至 17V 同步降压转换器 | SOT583 | TPS629206DRLR | 德州仪器 (TI) |
| C2 | 0 | 10 μF | 电容, 陶瓷, 10μF, 25V, ±20%, X7R, 1206_190 | 1206_190 | C3216X7R1E106M160AE | TDK (东电化) |
| C6 | 0 | 22 μF | 电容, 陶瓷, 22μF, 6.3V, ±20%, X7T, AEC-Q200 1 级, 0805 | 0805 | CGA4J1X7T0J226M | TDK (东电化) |
| C7, C8 | 0 | 22 μF | 电容, 陶瓷, 22μF, 10V, ±20%, X7S, 0805 | 0805 | C2012X7S1A226M125AC | TDK (东电化) |
| C9 | 0 | 47 μF | 电容, 陶瓷, 47μF, 6.3V, ±20%, X7R, 1210 | 1210 | GRM32ER70J476ME20L | MuRata (村田) |
| C10 | 0 | 22pF | 电容, 陶瓷, 22pF, 50V, ±5%, C0G/NP0, 0603 | 0603 | GRM1885C1H220JA01D | MuRata (村田) |
| J3 | 0 | | 插头, 2.54mm, 2 × 1, 镀金, TH | 插头, 2.54mm, 2 × 1, TH | 61300211121 | Würth Elektronik (伍尔特电子) |

8 参考文献

德州仪器 (TI), [TPS629206 采用 SOT583 封装 3V 至 17V、600mA 低 IQ 降压转换器](#) 数据表

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司