



摘要

TPS6290x-Q1 (BSR196) 便于评估 TPS6290x-Q1 1A、2A 和 3A 引脚对引脚兼容降压转换器，其采用具有可润湿侧翼的小型 2.2mm x 2mm VQFN 封装。BSR196-003 使用 3A TPS62903-Q1，通过 3V 至 18V 的输入电压输出 1.2V 输出电压。BSR069-002 使用 2A TPS62902-Q1，通过 3V 至 18V 的输入电压输出 1.8V 输出电压。BSR069-001 使用 1A TPS62901-Q1，通过高达 18V 的输入电压输出 3.3V 输出电压。TPS6290x-Q1 是一款符合 AEC-Q100 标准的高效低 I_Q1 级降压转换器，适用于各种汽车应用，比如：

- ADAS
- 车身电子装置和照明
- 信息娱乐系统和仪表组
- 混合动力、电动和动力总成系统
- 任何具有 12V 输入电压或采用 1-4 节锂电池组的应用

内容

| | |
|---------------------|----|
| 1 引言..... | 2 |
| 1.1 性能规格..... | 2 |
| 1.2 更改..... | 2 |
| 2 设置..... | 4 |
| 2.1 输入/输出连接器说明..... | 4 |
| 3 安全说明..... | 4 |
| 4 测试结果..... | 5 |
| 5 电路板布局..... | 7 |
| 6 原理图和物料清单..... | 9 |
| 6.1 原理图..... | 10 |
| 6.2 物料清单..... | 13 |

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

TPS6290x-Q1 是同步降压转换器，采用具有可润湿侧翼的小型 2.2mm × 2mm × 0.5mm VQFN 封装。此系列中的三种不同器件支持 1A、2A 或 3A 输出电流。

1.1 性能规格

表 1-1、表 1-2 和表 1-3 对 TPS6290x-Q1EVM 性能规格进行了汇总。

表 1-1. TPS62903-Q1EVM 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 | | 3 | 12 | 18 | V |
| 输出电压设定点 | | | 1.2 | | V |
| 输出电流 | | 0 | | 3 | A |
| MODE/S-CONF (R4) 设置 | 2.5MHz，具有 AEE 的自动 PFM/PWM，外部 FB，输出放电禁用 | | 7.15 | | k Ω |

表 1-2. TPS62902-Q1EVM 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 | | 3 | 12 | 18 | V |
| 输出电压设定点 | | | 1.8 | | V |
| 输出电流 | | 0 | | 2 | A) |
| MODE/S-CONF (R4) 设置 | 1MHz，自动 PFM/PWM，外部 FB，输出放电禁用 | | 16.9 | | k Ω |

表 1-3. TPS62901-Q1EVM 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 | | 3.4 | 12 | 18 | V |
| 输出电压设定点 | | | 3.3 | | V |
| 输出电流 | | 0 | | 1 | A |
| MODE/S-CONF (R4) 设置 | 1MHz，自动 PFM/PWM，外部 FB，输出放电禁用 | | 16.9 | | k Ω |

1.2 更改

此 EVM 的印刷电路板 (PCB) 经过设计可适应一些用户修改。可添加其他输入和输出电容。此外，可以进行以下修改：

- 可以通过两个电阻器对 IC 导通时的输入电压进行调整。
- 可更改软启动时间。
- 输出电压可跟踪施加电压。
- 可添加前馈电容器。
- 可更改开关频率、输出放电设置、MODE 设置和输出电压设置配置。

最后，可测量环路响应。各种设置的详细信息，请参阅[采用具有可润湿侧翼的 2.2mm x 2mm VQFN 封装的 TPS62903-Q1、3V 至 18V、低 I_Q 降压转换器](#)数据表。

1.2.1 输入和输出电容器

C6、C7、C8 和 C9 作为附加的输入电容器提供。这些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。

C9、C10、C11 和 C12 作为附加的大容量输出电容器提供。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。为了确保正常运行，总输出电容必须保持在[采用具有可润湿侧翼的 2.2mm x 2mm VQFN 封装的 TPS62903-Q1、3V 至 18V、低 I_Q 降压转换器](#)数据表中建议的范围内。

1.2.2 可配置的使能电压阈值

移除 JP1 后，可以安装 R5 和 R6 来设置用户可选择的输入电压，在该电压下 IC 会导通。

1.2.3 SS/TR 电容器

C3 设置软启动时间。可更改此电容器来设置其他软启动时间。

1.2.4 前馈电容器

C5 作为可选前馈电容器 (C_{FF}) 提供。

1.2.5 MODE/S-CONF 电阻器

R4 选择以下设置：

- 开关频率
- 输出放电
- MODE 设置
- 输出电压设置配置

选择其他开关频率时，电感器值也应更改。使用 VSET 配置来设置输出电压时，请移除 R1 并更改 R2 的值。各种设置的详细信息，请参阅 [采用具有可润湿侧翼的 2.2mm x 2.2mm VQFN 封装的 TPS62903-Q1、3V 至 18V、低 \$I_Q\$ 降压转换器](#) 数据表。

1.2.6 环路响应测量

可通过略微改变电路来测量环路响应。首先，在 PCB 背面 R9 处的垫片上安装一个 $10\ \Omega$ 电阻器。将这些电阻器垫隔开以能够安装 0603 大小的电阻器。接下来，切断引脚 3 和 C2 上过孔之间顶层的一小段迹线。图 1-1 展示了此更改。完成这些更改后，交流信号（建议使用 10mV 峰-峰值幅度）通过所添加的 $10\ \Omega$ 电阻器注入控制环路。图 4-2 展示了此测试的结果。

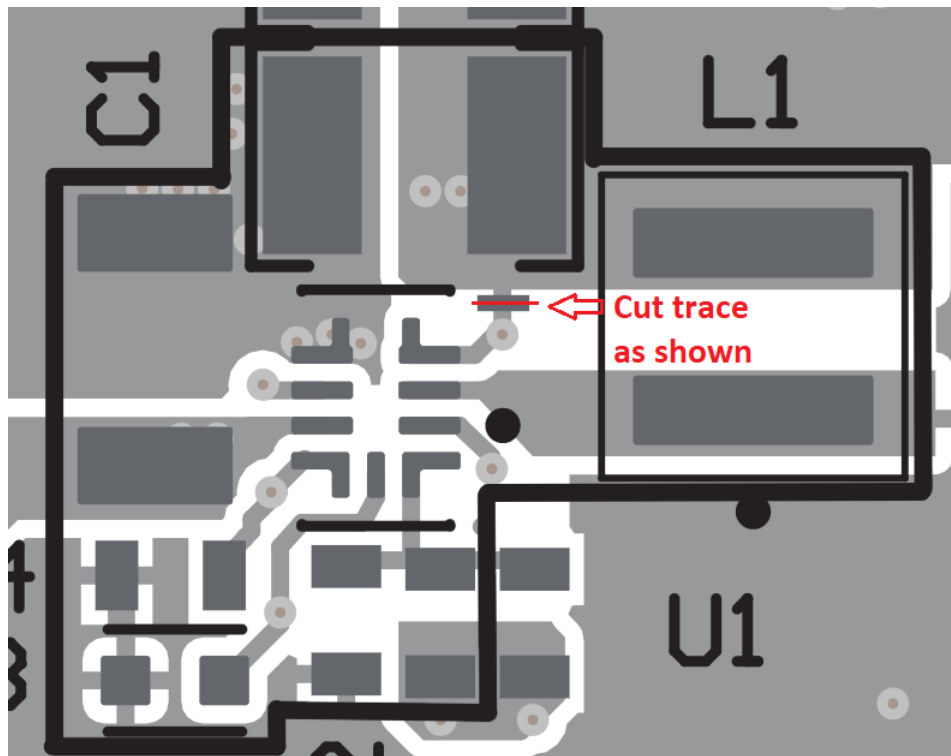


图 1-1. 环路响应测量修改 (顶层)

2 设置

本节介绍了如何正确使用 EVM。

2.1 输入/输出连接器说明

| | |
|---|--|
| J1、引脚 1 和引脚 2 - V_{IN} | 从 EVM 输入电源的正输入连接 |
| J1、引脚 3 和引脚 4 - $S+$ 或 $S-$ | 输入电压感测连接。测量此处的输入电压。 |
| J1、引脚 5 和引脚 6 - GND | 从 EVM 输入电源的返回连接 |
| J2、引脚 1 和引脚 2 - V_{OUT} | 输出电压连接 |
| J2、引脚 3 和引脚 4 - $S+$ 或 $S-$ | 输出电压感测连接。测量此处的输出电压。 |
| J2、引脚 5 和引脚 6 - GND | 输出返回连接 |
| J3 - PG 或 GND | PG 输出位于该接头的引脚 1 上，引脚 2 上有一个便利的接地端。 |
| J4 - $TRACK-IN$、SS/TR 或 GND | 通过移除 $C3$ ， IC 跟踪外部施加的电压。在引脚 1 上施加电压以计量通过 $R7$ 和 $R8$ 施加的电压。可在引脚 2 上测量 SS/TR 电压。 |
| J5 - SW 或 GND | 此接头未安装。使用 PCB 中的孔来测量引脚 2 上的 SW 节点和引脚 1 上的便利 GND 。 |
| JP1 - EN | EN 引脚输入跳线。使提供的跳线跨接 ON 和 EN 以开启 IC 。使跳线跨接 OFF 和 EN 以关断 IC 。移除跳线来设置 $R5$ 和 $R6$ 的可配置使能电压阈值。 |
| JP2 - $MODE/S-CONF$ | $MODE/S-CONF$ 引脚输入跳线。使提供的跳线跨接 PWM 和 $MODE/S-CONF$ 以在强制 PWM 模式下运行 IC 。使跳线跨接 PFM/PWM 和 $MODE/S-CONF$ 以在自动 PFM/PWM 模式下运行 IC 。移除跳线，从而使用由 $R4$ 设置的 $MODE/S-CONF$ 配置来操作 IC 。 |

备注

如果在运行期间需要在 PWM 与 PFM/PWM 模式之间进行切换，则必须在启用 IC 之前将 $JP2$ 设置为 PWM 或 PFM/PWM 。

| | |
|-----------------------------------|--|
| JP3 - PG 上拉电压 | PG 引脚上拉电压跳线。将所提供的跳线置于 $JP3$ 上，从而将 PG 引脚上拉电阻器连接到 V_{OUT} 。或者，可移除跳线，并在引脚 1 上提供不同的电压，从而将 PG 引脚上拉到不同的电平。外部施加的电压必须保持在 18 V 以下。 |
|-----------------------------------|--|

3 安全说明

WARNING



表面高温。接触可能会导致烫伤。请勿触摸。

4 测试结果

TPS6290x-Q1EVM 用于测试 采用具有可润湿侧翼的 $2.2\text{mm} \times 2\text{mm}$ VQFN 封装的 TPS62903-Q1、3V 到 18V、低 I_Q 降压转换器数据表中的所有数据。有关此 EVM 的性能，请参阅器件数据表。

图 4-1 所示为 EVM 的热性能。Spot 表示 PCB 的温度。图 4-2 展示了环路响应测量。

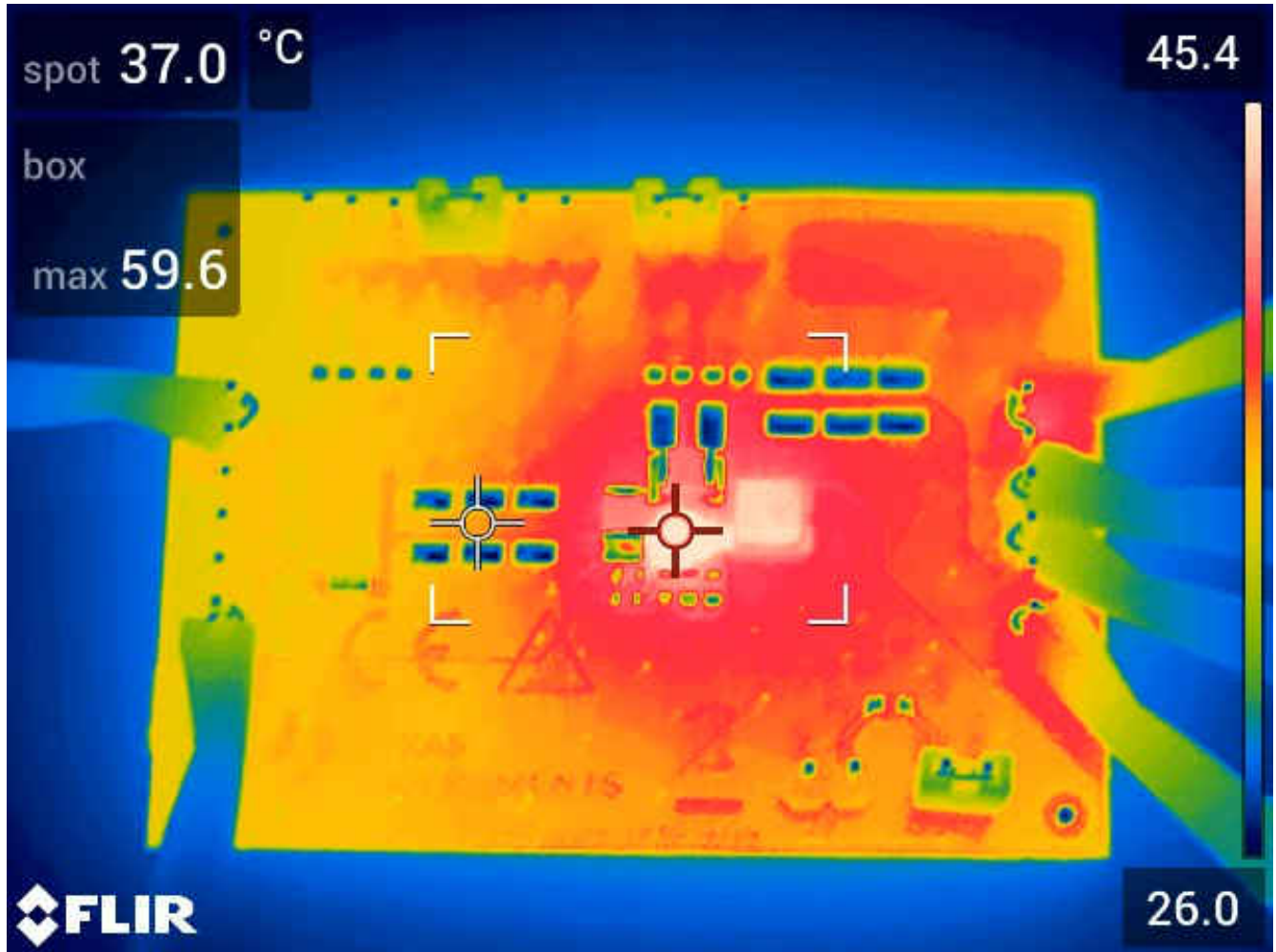


图 4-1. 热性能 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $V_{OUT} = 1.2\text{V}$, $I_{OUT} = 3000\text{mA}$, JP2 打开)

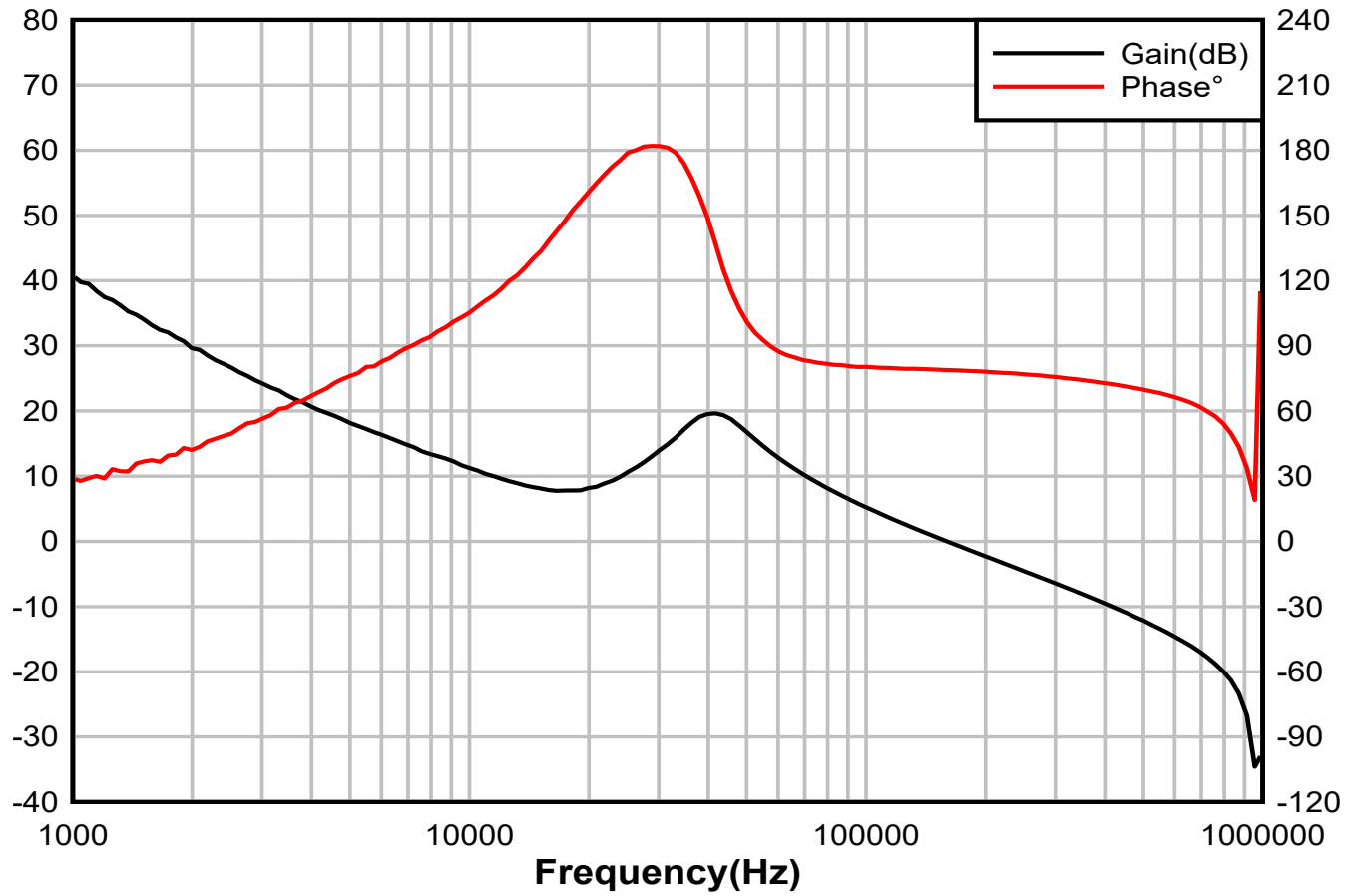


图 4-2. 环路响应测量 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 1.2V$, $I_{OUT} = 3000mA$, JP2 打开)

5 电路板布局

本节在图 5-1 至图 5-6 中提供了 EVM 电路板布局和图示。Gerbers 可从 [EVM 产品页面](#) 获取。

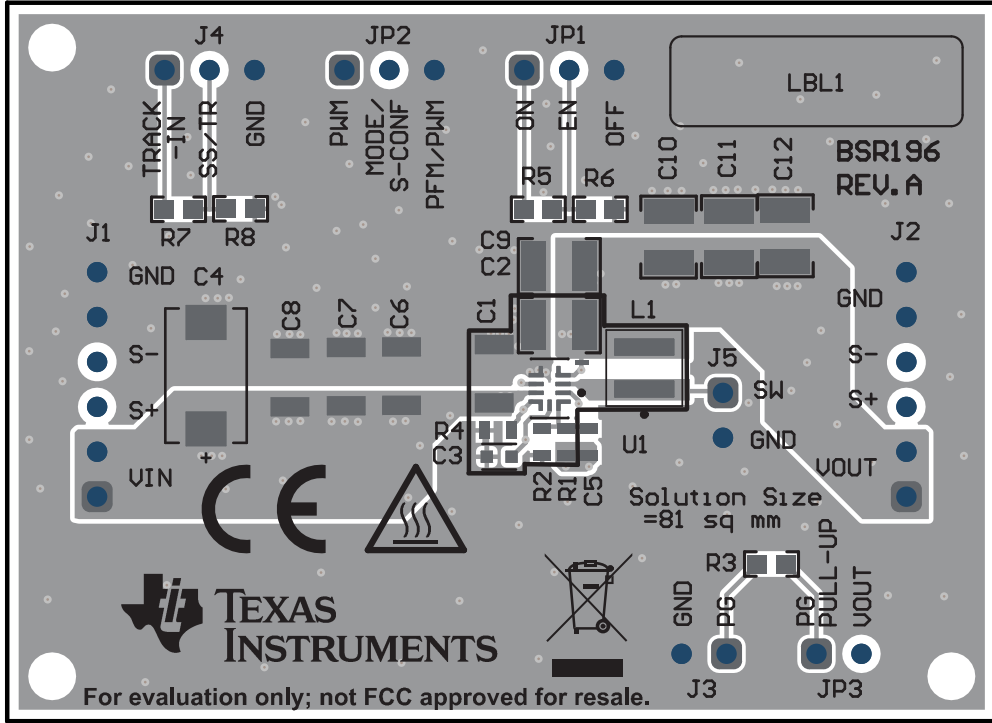


图 5-1. 顶层装配图

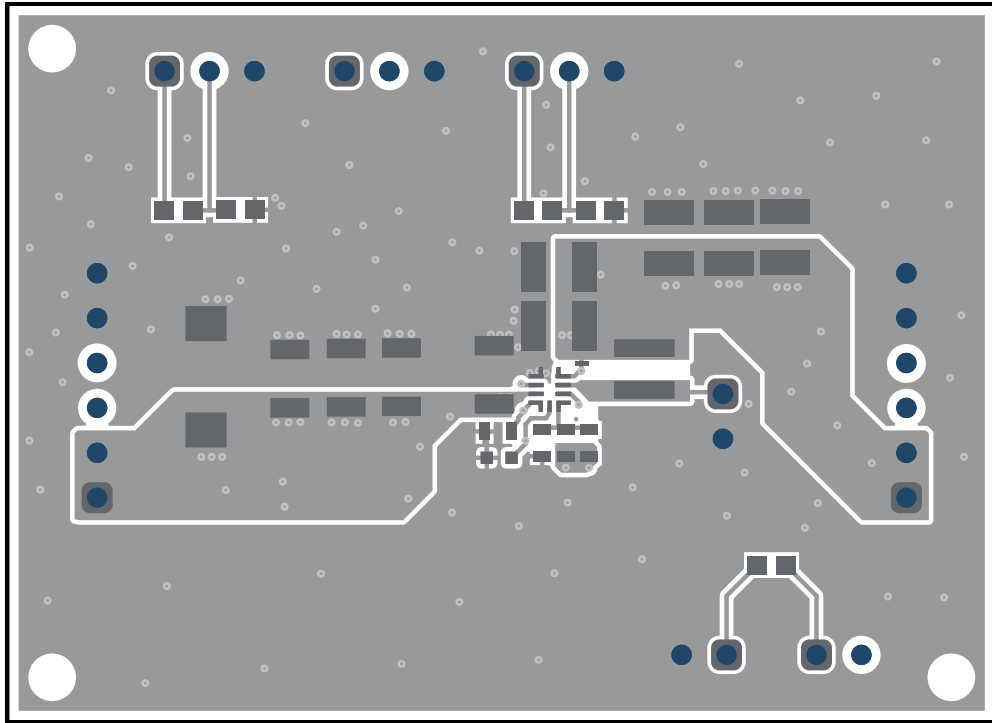


图 5-2. 顶层

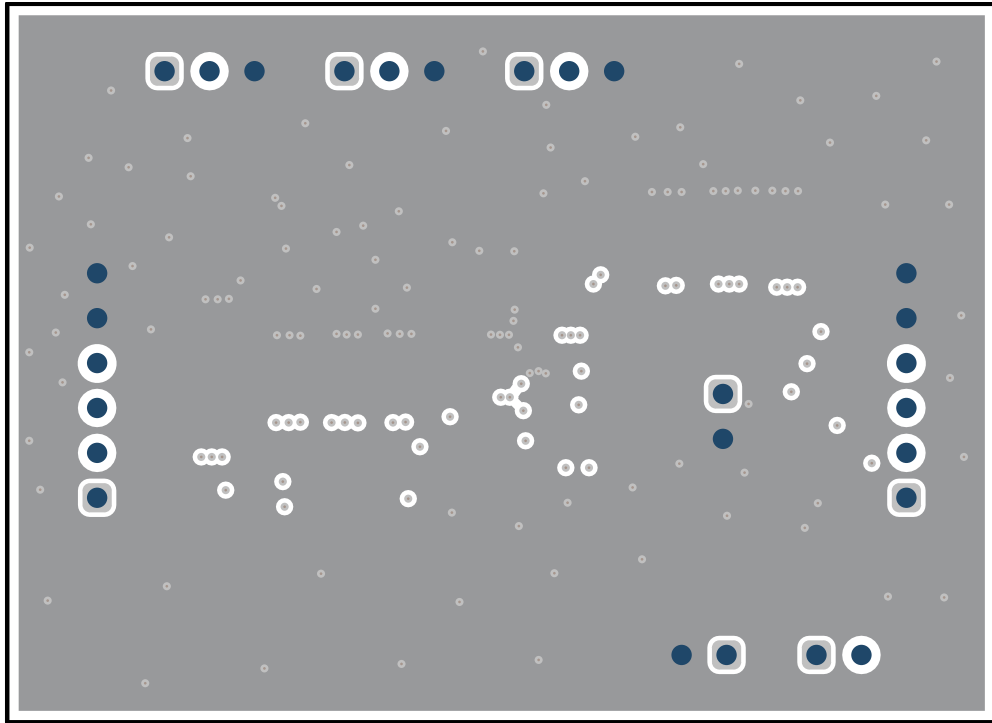


图 5-3. 内层 1

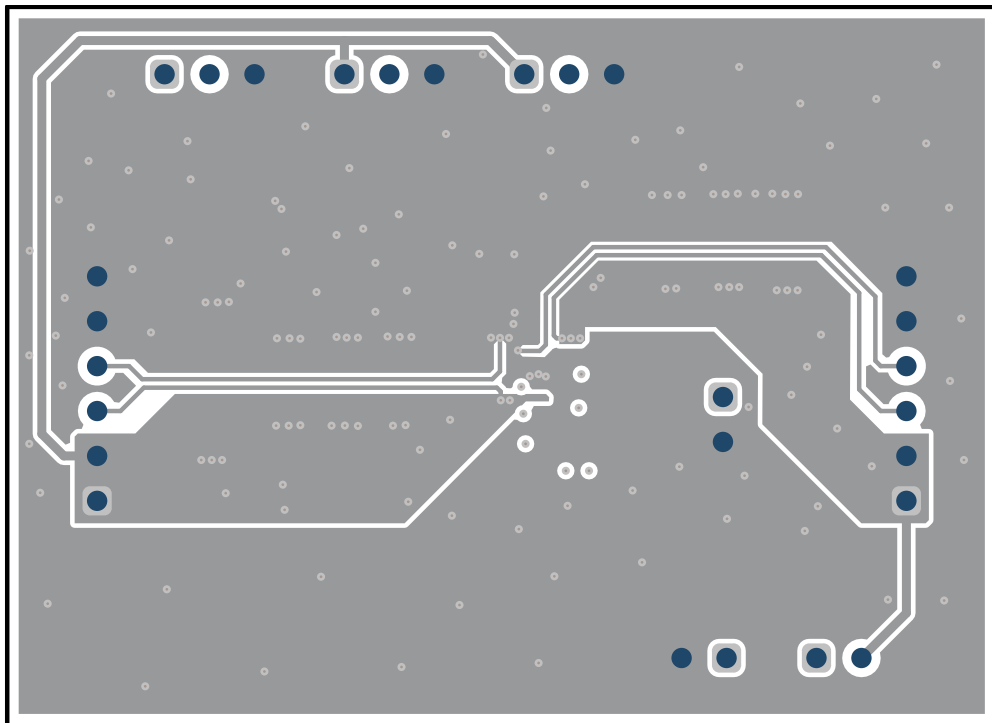


图 5-4. 内层 2

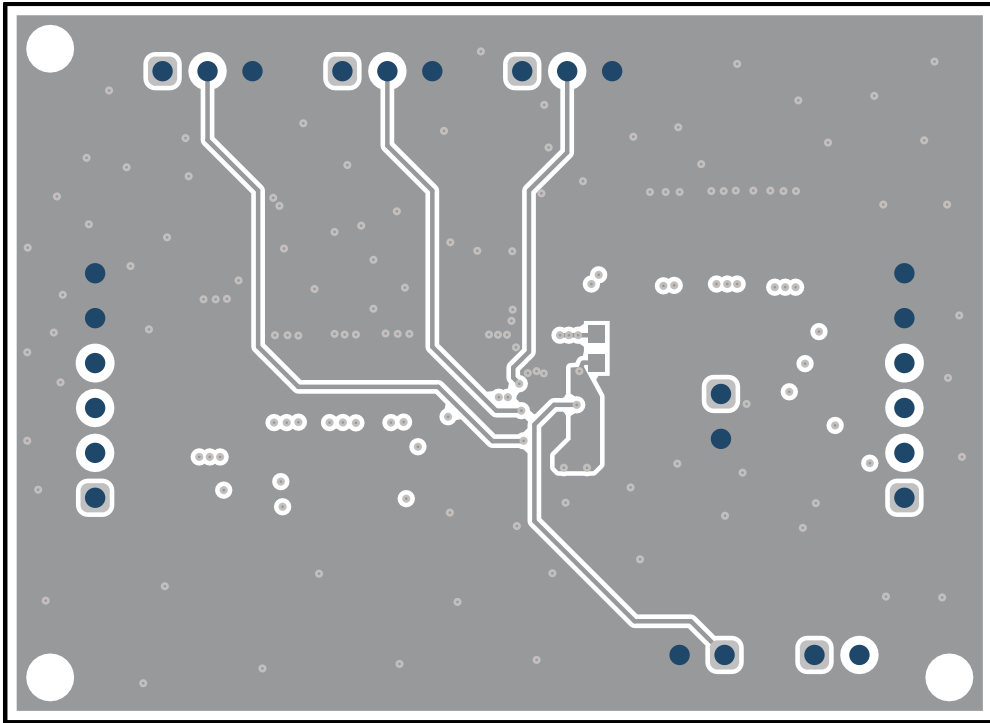


图 5-5. 底层

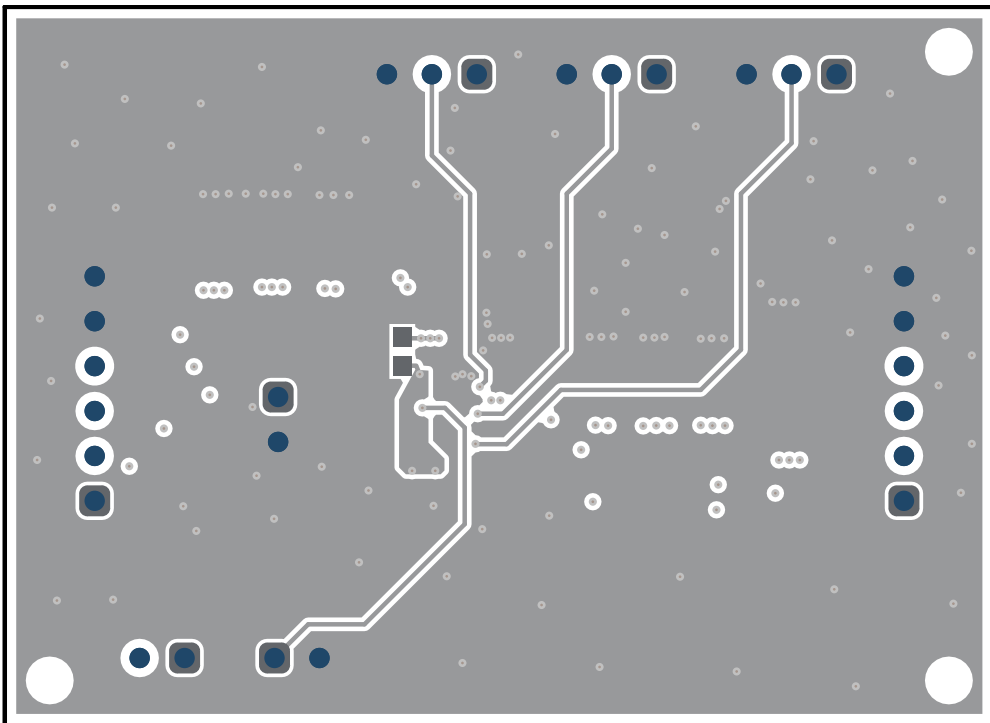


图 5-6. 底层 (镜像)

6 原理图和物料清单

此节提供了 EVM 原理图和物料清单 (BOM)。

6.1 原理图

图 6-1、图 6-2 和图 6-3 展示了 EVM 原理图。

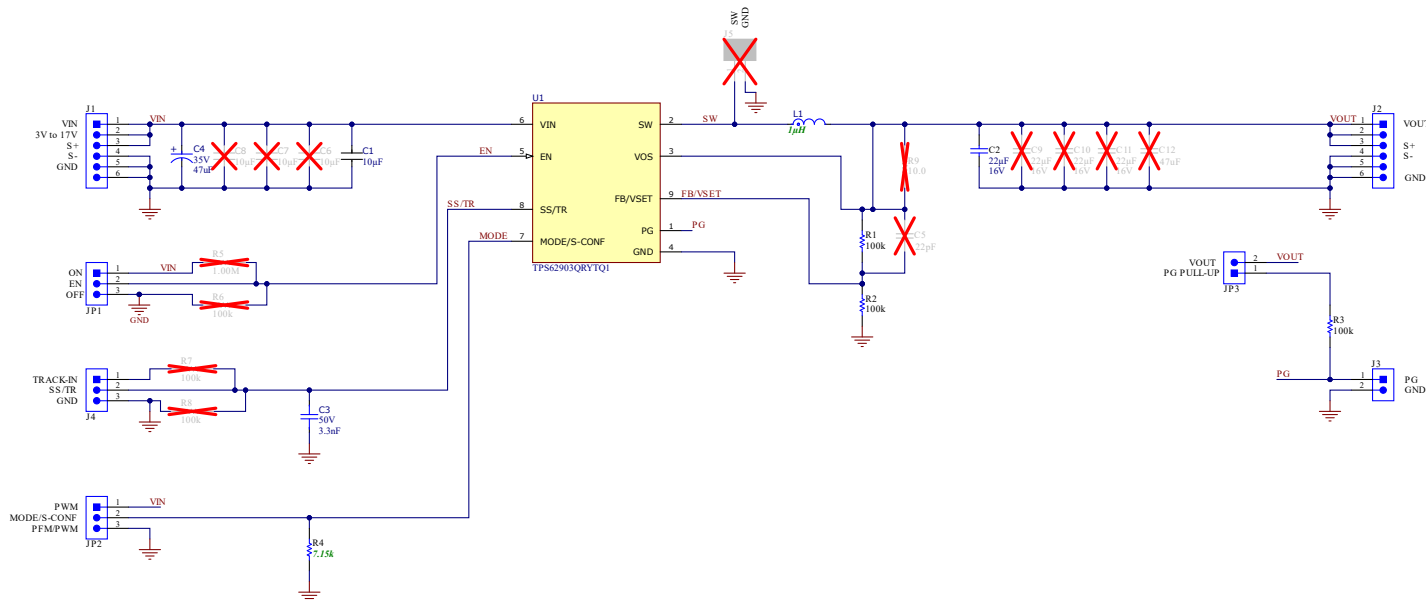


图 6-1. TPS62903-Q1EVM 原理图

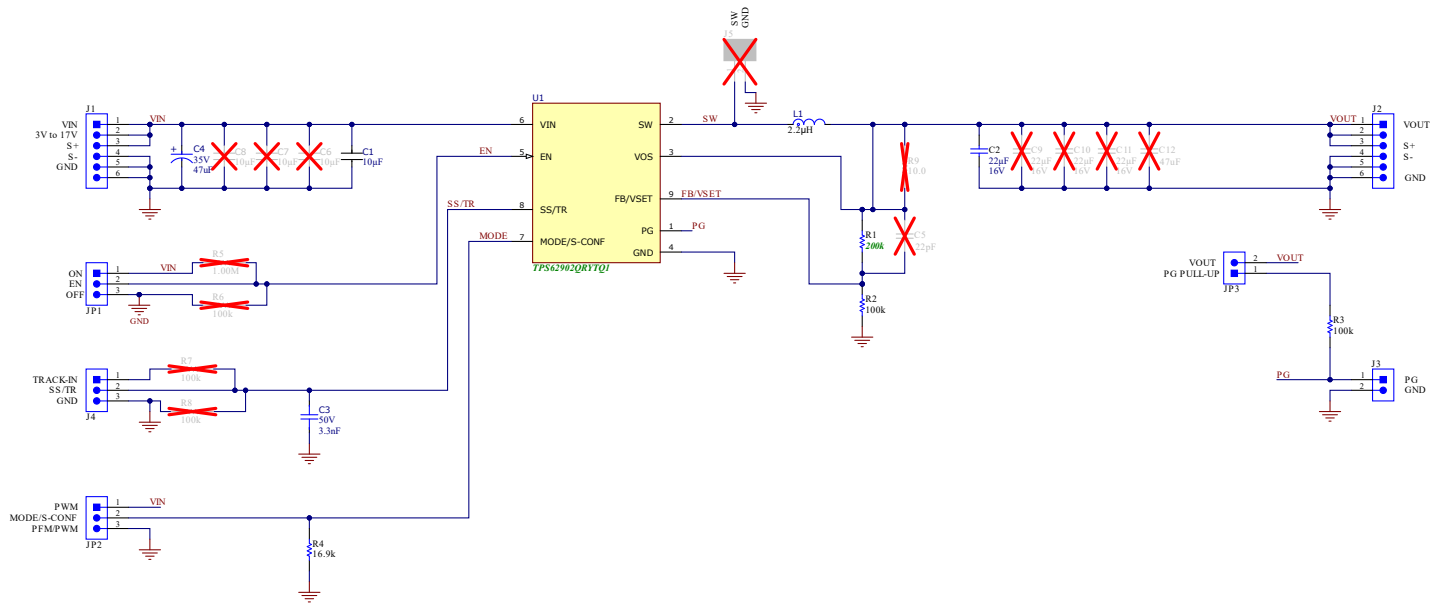


图 6-2. TPS62902-Q1EVM 原理图

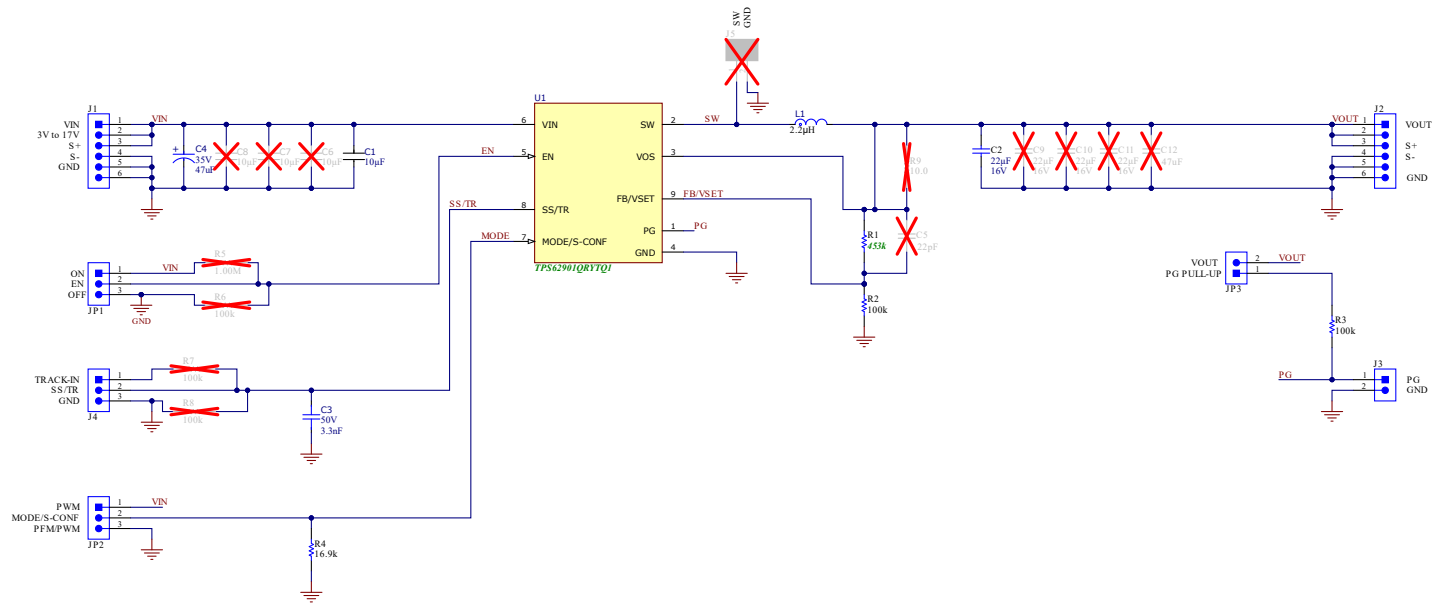


图 6-3. TPS62901-Q1EVM 原理图

6.2 物料清单

表 6-1 列出了该 EVM 的物料清单 (BOM)。

表 6-1. TPS6290x-Q1EVM 物料清单

| -001 | -002 | -003 | 参考标识符 | 值 | 说明 | 封装 | 器件型号 | 制造商 |
|------|------|------|-------|----------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------|
| 1 | 1 | 1 | C1 | 10 μ F | 电容, 陶瓷, 10 μ F, 25V, \pm 10%, X8R | 1210 | CGA6P1X8R1E106K250AE | TDK |
| 1 | 1 | 1 | C2 | 22 μ F | 电容, 陶瓷, 22 μ F, 16V, \pm 20%, X8L | 1210 | CGA6P1X8L1C226M250AC | TDK |
| 1 | 1 | 1 | C3 | 3300pF | 电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, \pm 20%, X8R | 0603 | CGA3E2X8R1H332M080AA | TDK |
| 1 | 1 | 1 | C4 | 47 μ F | 电容, 钽, 47 μ F, 35V, \pm 10%, 0.5 Ω | 2917 | T498X476K035ATE500 | Kemet (基美) |
| 0 | 0 | 1 | L1 | 1 μ H | 电感器功率屏蔽线绕 1 μ H, 20% 复合, 8.8A, 8.2m Ω DCR | 4mm \times 4mm | XGL4020-102MEC | Coilcraft (线艺) |
| 1 | 1 | 0 | L1 | 2.2 μ H | 电感器功率屏蔽线绕 2.2 μ H, 20% 复合, 6.2A, 19.5m Ω DCR | 4mm \times 4mm | XGL4020-222MEC | Coilcraft (线艺) |
| 1 | 0 | 0 | R1 | 453k Ω | 电阻, 453k Ω , 1%, 0.1W | 0603 | Std | Std |
| 0 | 1 | 0 | R1 | 200k Ω | 电阻, 200k Ω , 1%, 0.1W | 0603 | Std | Std |
| 0 | 0 | 1 | R1 | 100k Ω | 电阻, 100k Ω , 1%, 0.1W | 0603 | Std | Std |
| 2 | 2 | 2 | R2、R3 | 100k Ω | 电阻, 100k Ω , 1%, 0.1W | 0603 | Std | Std |
| 1 | 1 | 0 | R4 | 16.9k Ω | 电阻, 16.9k Ω , 1%, 0.1W | 0603 | Std | Std |
| 0 | 0 | 1 | R4 | 7.15k Ω | 电阻, 7.15k Ω , 1%, 0.1W | 0603 | Std | Std |
| 1 | 0 | 0 | U1 | TPS62901-Q1 ⁽¹⁾ | 采用具有可润湿侧翼的 2.2mm \times 2mm VQFN 封装的 3V 至 18V、1A、低 I _Q 降压转换器 | 2.2 mm \times 2 mm | TPS62901QRYTRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| 0 | 1 | 0 | U1 | TPS62902-Q1 ⁽¹⁾ | 采用具有可润湿侧翼的 2.2mm \times 2mm VQFN 封装的 3V 至 18V、2A、低 I _Q 降压转换器 | 2.2 mm \times 2 mm | TPS62902QRYTRQ1 | 德州仪器 (TI) |
| 0 | 0 | 1 | U1 | TPS62903-Q1 ⁽¹⁾ | 采用具有可润湿侧翼的 2.2mm \times 2mm VQFN 封装的 3V 至 18V、2A、低 I _Q 降压转换器 | 2.2 mm \times 2 mm | TPS62903QRYTRQ1 | 德州仪器 (TI) |

(1) TPS6290x-Q1EVM 可能装有 TPS6290x-Q1 (U1) 器件, 但该器件不会在其顶部显示正确的标识信息。这些器件仍然是经过全面测试的 TPS6290x-Q1 器件。

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