

# EVM User's Guide: TPS60800EVM-068

## TPS60800-Q1 非稳压电荷泵逆变器评估模块



### 说明

TPS60800-Q1 可通过范围 1.8V 至 5.25V 的输入电压以及 200mA 最大负载生成非稳压负输出电压。此 EVM 有助于测试和评估 TPS60800-Q1 的功能。只需要三个 1  $\mu$ F 外部电容器就可以构建完整的直流/直流电荷泵逆变器。还可添加其他输入、输出和飞跨电容器。该器件的可变开关频率范围为 500kHz 至 750kHz。该器件采用 6 引脚 SOT563 封装。

### 开始使用

1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 EVM。
2. 下载 [TPS60800-Q1 非稳压、200mA、汽车类电荷泵电压逆变器](#) 数据表。
3. 使用数据表优化 BOM 并了解 EVM 上提供的各种配置。

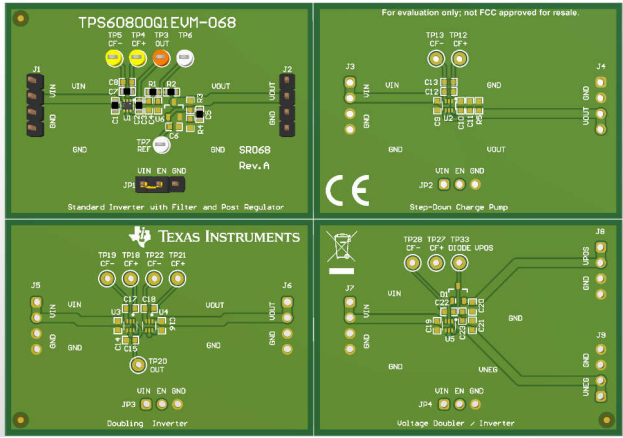
### 特性

- 符合汽车应用要求

- AEC-Q100 测试指导结果如下：
  - 器件温度等级 1：- 40°C 至 +125°C 环境工作温度范围
- 反相输入电源电压
- 输出电流高达 200mA
- 只需要三个小型 1  $\mu$ f 陶瓷电容器
- 输入电压范围：1.8V 至 5.25V
- 小型 6 引脚 SOT563 封装

### 应用

- [汽车信息娱乐系统](#)
- [汽车仪表组](#)
- [LCD 偏置](#)
- [运算放大器电源](#)
- [车载充电器](#)
- [类机器人位置传感器](#)



TPS60800Q1EVM-068 (顶视图)

# 1 评估模块概述

## 1.1 简介

此 EVM 旨在帮助用户轻松评估和测试 TPS60800-Q1 非稳压电荷泵逆变器的运行和功能。

TPS60800Q1EVM-068 EVM 旨在通过 1.8V 至 5.25V 的正输入生成负输出电压，200mA 为最大负载。本用户指南介绍了 TPS60800-Q1 非稳压电荷泵逆变器评估模块 (EVM) 在各种配置下的功能和操作方法。本文档包含以下方面的设置说明：

- 硬件
- 印刷电路板 (PCB) 布局
- 原理图
- 物料清单 (BOM)

## 1.2 套件内容

**表 1-1. TPS60800Q1EVM-068 套件内容**

条目	说明	数量
TPS60800Q1EVM-068	PCB	1

## 1.3 规格

**表 1-2. 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		1.8	5	5.25	V
输出电压			-5		V
输出电流	TPS60800Q1EVM-068	0		200	mA

## 1.4 器件信息

TPS60800-Q1 可通过范围 1.8V 至 5.25V 的输入电压以及 200mA 最大负载生成非稳压负输出电压。此 EVM 有助于测试和评估 TPS60800-Q1 的功能。只需要三个 1  $\mu$ F 外部电容器就可以构建完整的直流/直流电荷泵逆变器。还可添加其他输入、输出和飞跨电容器。该器件的可变开关频率范围为 500kHz 至 750kHz。该器件采用 6 引脚，SOT563 封装。

## 2 硬件

### 2.1 设置

本节介绍如何正确使用 TPS60800Q1EVM-068。要运行该 EVM，请按照 *跳线信息* 中所述将跳线 JP1 设置到所需位置。将输入电源连接到 J1，将负载连接到 J2。

### 2.2 接头信息

J1、引脚 1 和 2 - VIN：来自 EVM 输入电源的正输入电压连接

J1、引脚 3 和引脚 4 - GND：来自 EVM 输入电源的输入回路连接

J2、引脚 1 和引脚 2 - VOUT：正输出电压连接

J2、引脚 3 和引脚 4 - GND：输出回路连接

### 2.3 跳线信息

JP1 - EN: EN 引脚跳线。使提供的跳线跨接 VIN 和 EN 以开启 IC。使跳线跨接 GND 和 EN 以关断 IC。

### 2.4 测试点

TP3 - 输出电压测量点。

TP4 - Cfly 正极端子测量点

TP5 - Cfly 负极端子测量点

TP6 - 输出电压测量点

TP7 - 使用滤波器和后置稳压器时的输出电压测量点

## 3 实现结果

### 3.1 TPS60800Q1EVM-068 评估板

电荷泵的布局非常关键。可以使用评估板的建议布局作为基准，以缩短设计时间。评估板分为四个部分。每个部分包含适用于器件的不同应用电路。

- 简单逆变器或带有滤波器和后置稳压器的逆变器 (例如, 用于 LCD 偏置)
- 双逆变器 ( $V_{OUT} = -2V_{IN}$ )
- 组合倍频器、逆变器 ( $V_{OUT1} = -V_{IN}$ ;  $V_{OUT2} = 2V_{IN}$ )
- 降压电荷泵 ( $V_{OUT} = 0.5V_{IN}$ )

#### 具有滤波器和后置稳压器的标准逆变器

下面的原理图展示了具有滤波器和后置稳压器应用的标准逆变器。TPS60800-Q1 电荷泵用于生成负输出电压, 并使用 R1、R2 和 C4 进行滤波。输出通过 TLV431 并联稳压器保持稳定。寄存器 R3 和 R4 用于调节输出电压。负输出电压  $V_O$  由电阻器网络 R4/R3 决定, 如下所示:

$$V_O = -(1 + R_4 / R_3) \times V_{ref} - R_4 \times I_{(ref)}$$

其中:  $V_{ref}$  通常为 1.24V。  $I_{(ref)}$  是基准输入电流, 通常约为 0.15 $\mu$ A。电阻器 R1 和 R2 必须在最低  $V_I$  下向 TLV431 提供阴极电流  $|I_{(KA,min)}| \geq 0.08$ mA。请参阅 [TLV431x 低电压可调节精密并联稳压器 数据表](#) 以了解更多信息。本应用中未使用电容器 C3、C6 和 C8。如果需要, 可添加电容器 C3、C6 和 C8。

有关更多信息, 请参阅 [TPS60800-Q1 非稳压、200mA、汽车类电荷泵电压逆变器 数据表](#)。

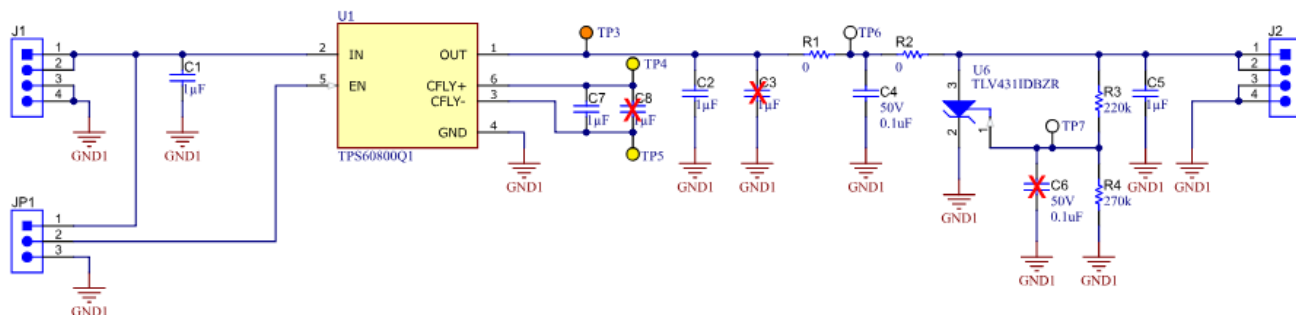


图 3-1. 具有滤波器和后置稳压器的标准逆变器

#### 倍压器、逆变器

以下原理图显示了双路输出应用中的 TPS60800-Q1。  $V_{POS}$  的空载输出电压是输入电压的两倍。加载后, 由于 D1 和 D2 的正向电压, 输出电压会降低。也可以使用肖特基二极管。该操作会增大负载下的输出电压。  $V_{NEG}$  是  $V_{NEG} = -V_{IN}$  时的反相输出。输入电流大约是  $V_{POS}$  下输出电流加上  $V_{NEG}$  下输出电流的两倍。

有关更多信息, 请参阅 [TPS60800-Q1 非稳压、200mA、汽车类电荷泵电压逆变器 数据表](#)。

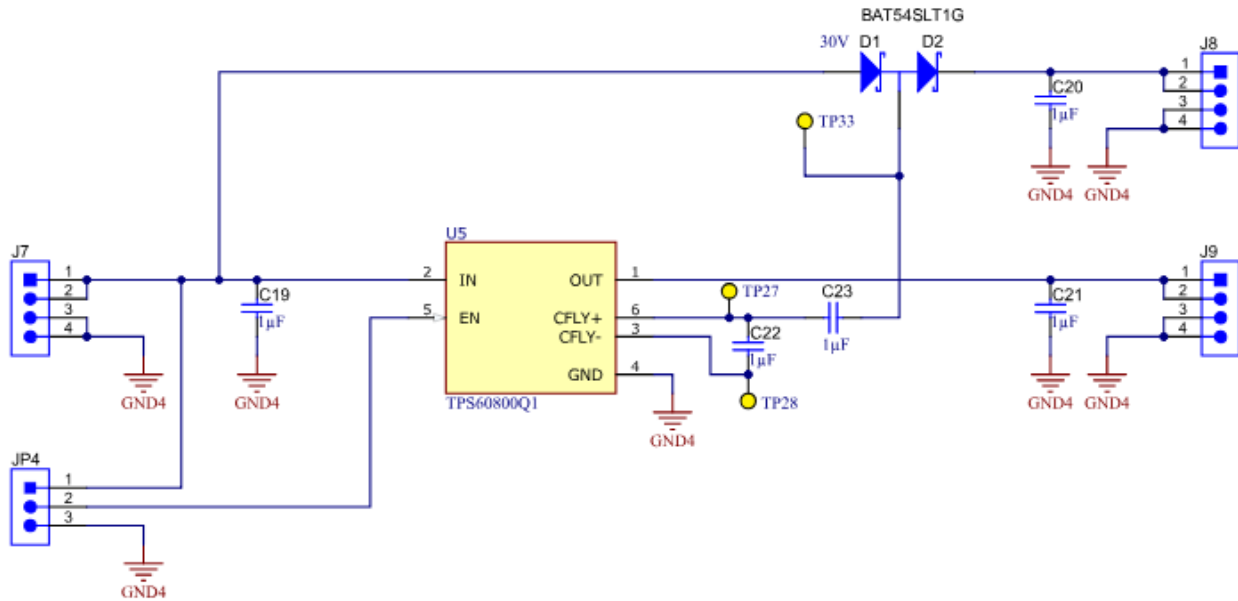


图 3-2. 电压倍频器/逆变器

### 双逆变器

以下原理图显示了两个串联的 TPS60800-Q1 器件的配置，可将 1.8V 至 5V 范围内的输入电压转换为 -3.6V 至 -10V 范围内的输出电压。电容器 C14、C15、C17 和 C18 的额定电压必须根据输入电压确定，输出电容器的额定电压必须至少是输入电压的两倍。

有关更多信息，请参阅 [TPS60800-Q1 非稳压、200mA、汽车类电荷泵电压逆变器](#) 数据表。

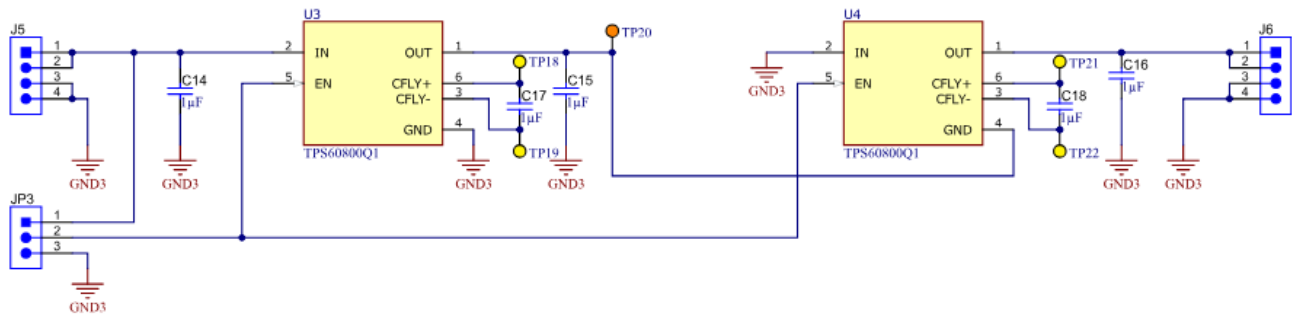


图 3-3. 双逆变器

### 降压电荷泵

TPS60800-Q1 也可用于将输入电压降低至二分之一。以下原理图显示了此配置。输出电流始终为输入电流的两倍。要以降压配置操作逆变器，只需交换逆变器的 GND 和 OUT 引脚。对于 5V 至 2.5V 的转换，输出电阻通常为 5Ω。

有关更多信息，请参阅 [TPS60800-Q1 非稳压、200mA、汽车类电荷泵电压逆变器](#) 数据表。

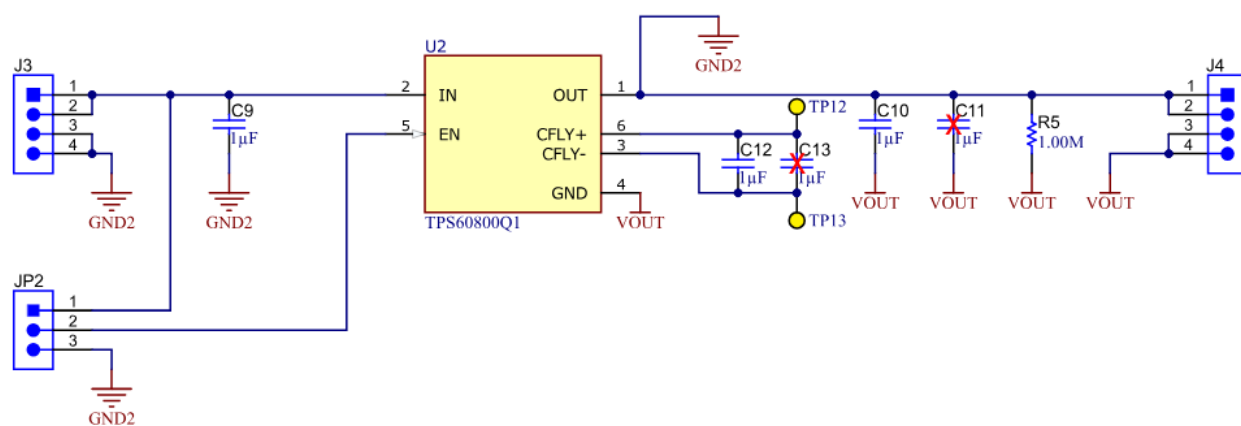


图 3-4. 降压电荷泵

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

下面的原理图说明了没有滤波器和后置稳压器的简单逆变器配置。如果需要，可以添加额外的滤波器和后置稳压器。

有关 EVM 上提供的其他应用电路的原理图，请参阅本文档中的相应章节。

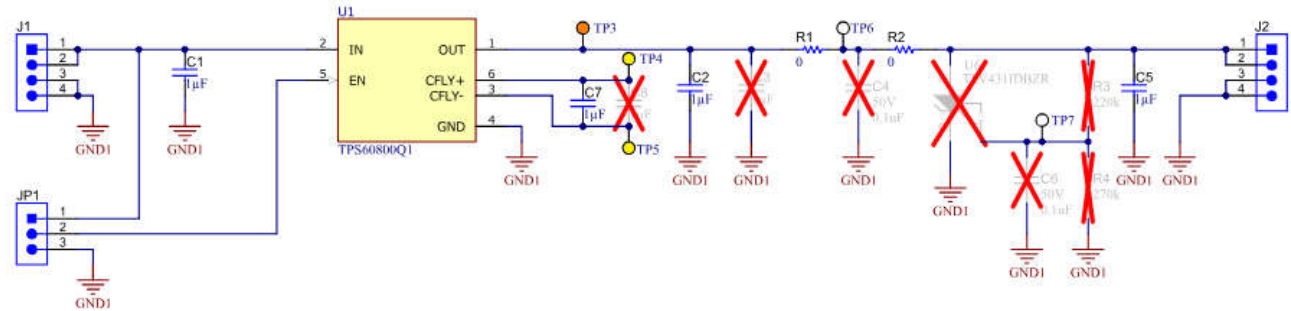


图 4-1. 标准逆变器

## 4.2 EVM 的 PCB 布局

此部分介绍了 TPS60800-Q1 EVM 的电路板布局布线及其所有四种配置。此布局是一个 2 层 PCB。

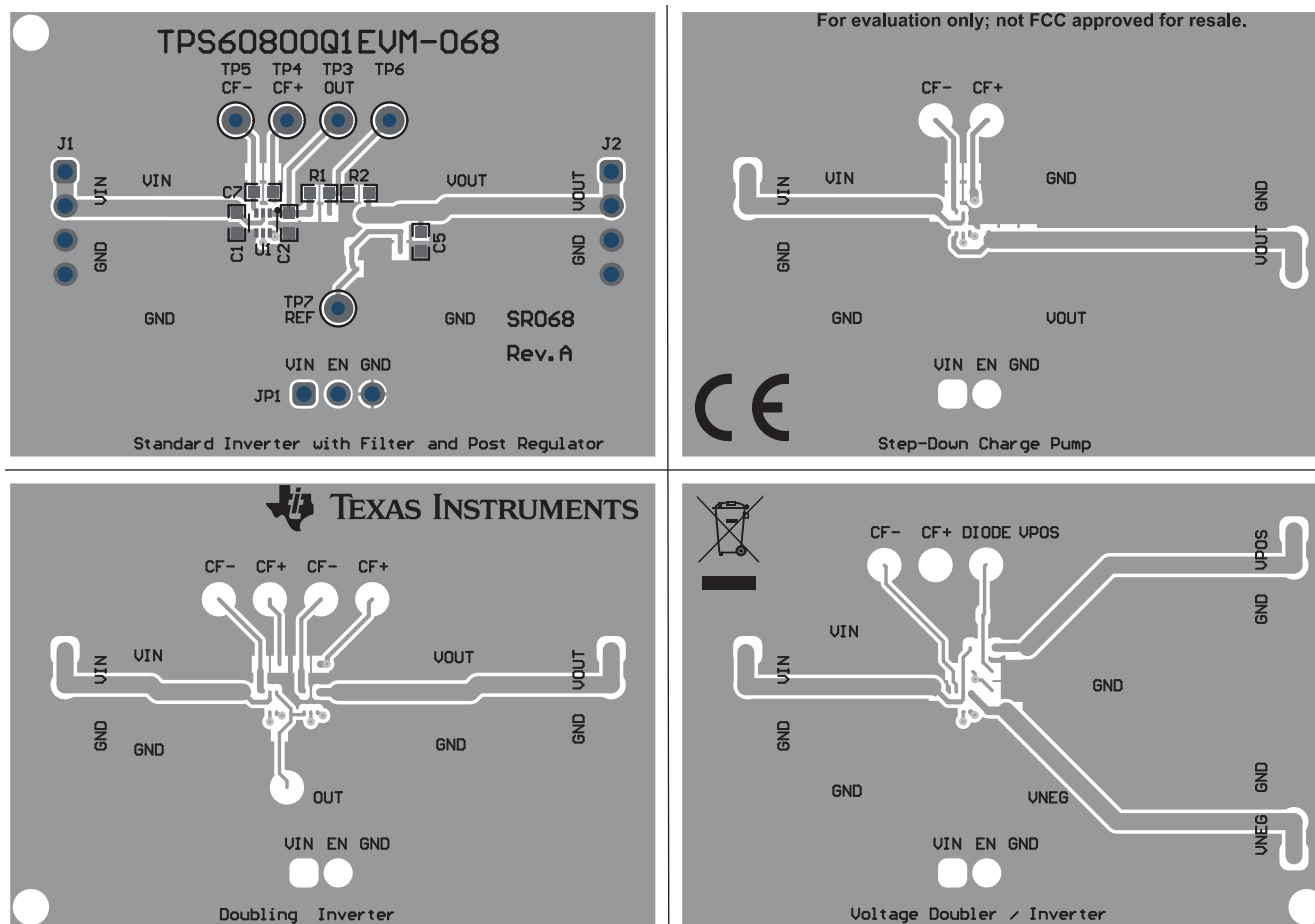


图 4-2. 顶视图

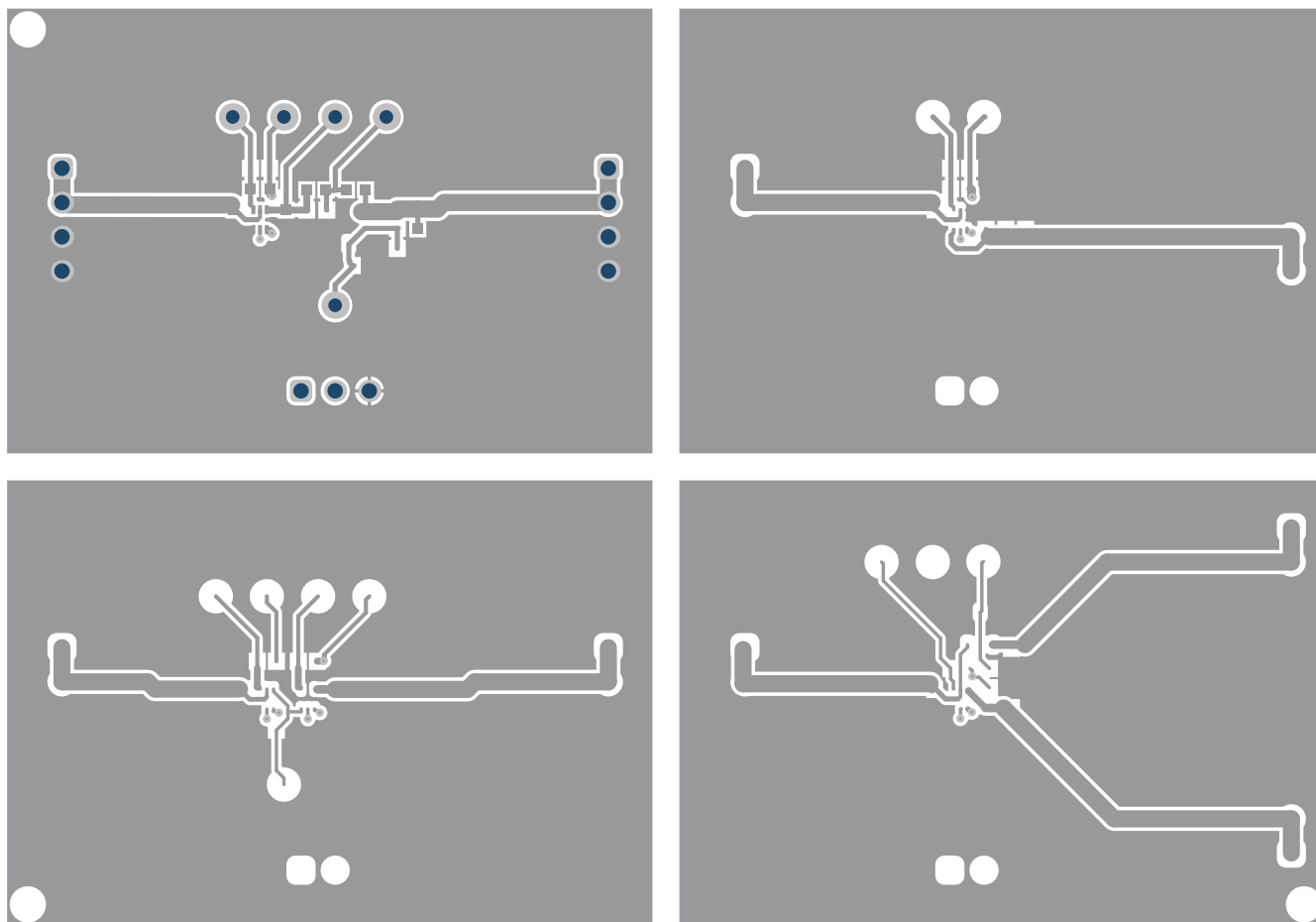


图 4-3. 顶层

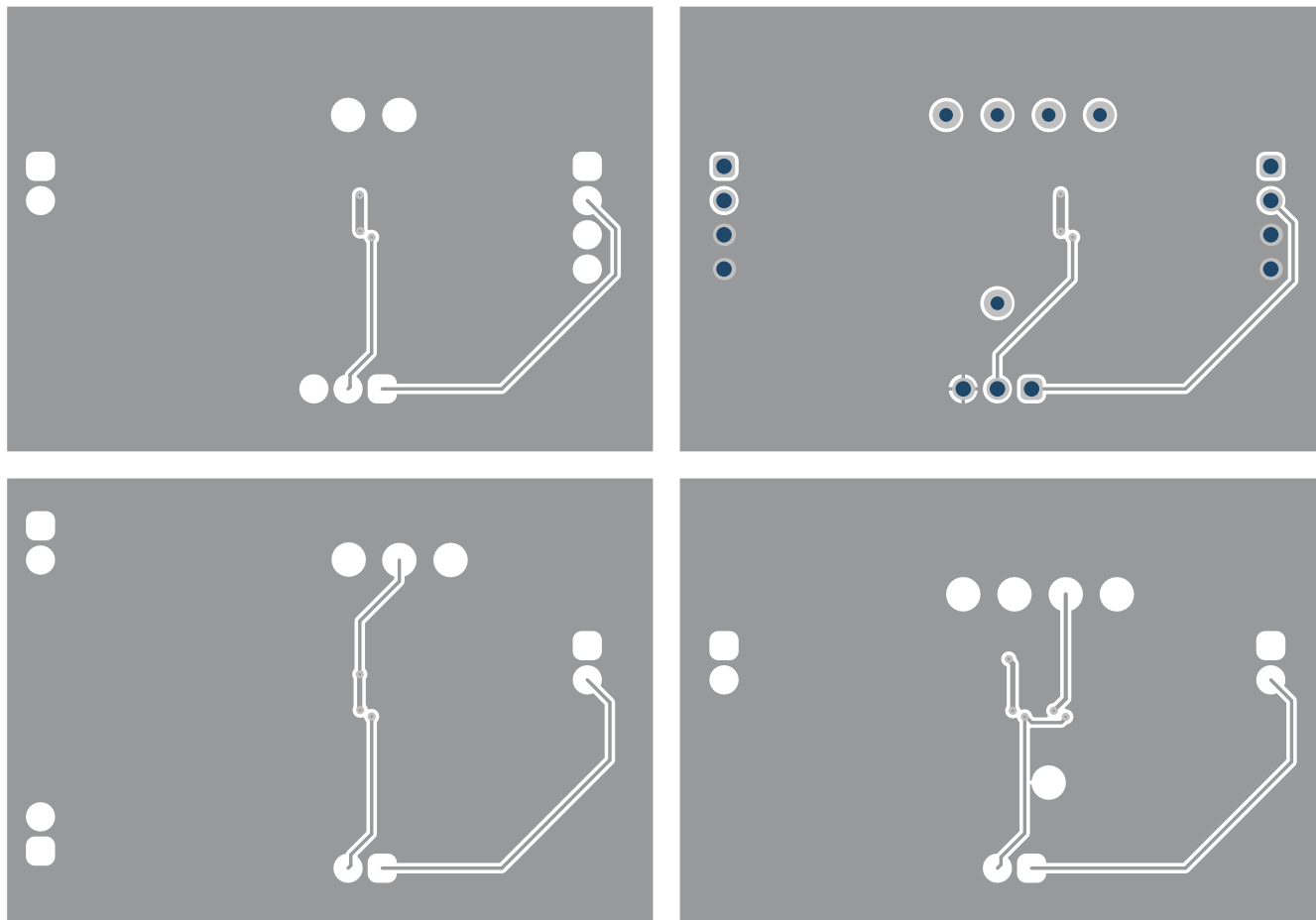


图 4-4. 底层

### 4.3 物料清单 (BOM)

下表列出了在没有滤波器和后置稳压器的简单逆变器配置中，此 EVM 所需的物料清单。

表 4-1. TPS60800Q1EVM-068 物料清单

数量	参考位号	值	说明	尺寸	器件型号	制造商
TPS60800Q1EVM-068						
4	C1、C2、C5、C7	1 $\mu$ F	电容器，陶瓷，25V，X7R，AEC-Q200， $\pm 10\%$	0603	GCM188R71E105KA64D	MuRata
2	R1、R2	0	电阻，贴片，0.1W，1%	0603	Std	Std
1	U1	TPS60800QDRLRQ1	200mA 非稳压电荷泵电压逆变器	1.6mm $\times$ 1.6mm	TPS60800QDRLRQ1	德州仪器 (TI)

## 5 其他信息

### 5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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  
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司