

# EVM User's Guide: TPS371KEVM

## TPS371K 评估模块

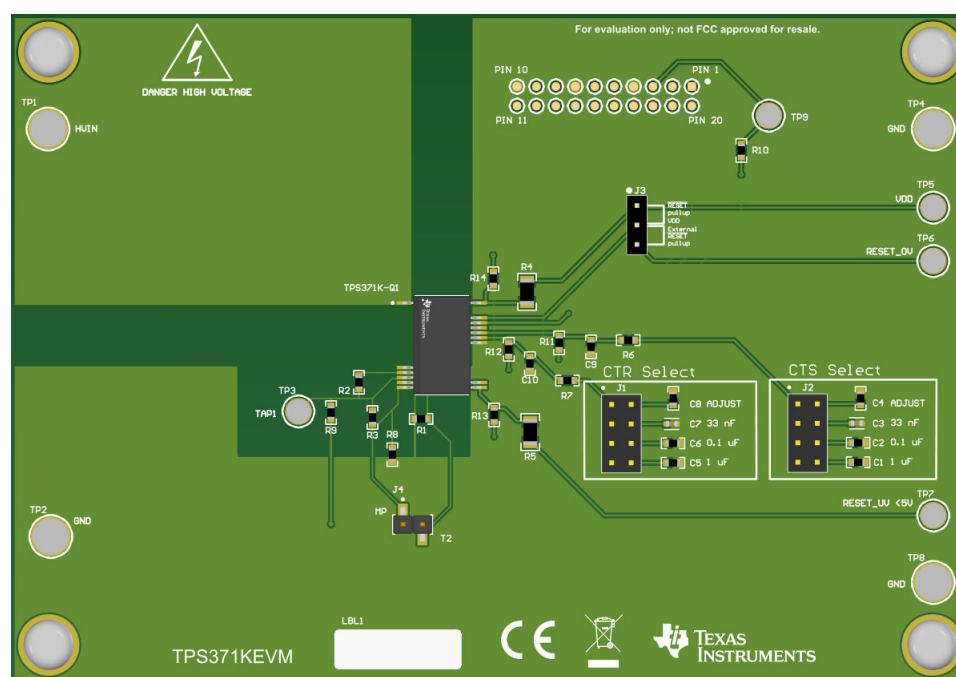


### 说明

TPS371KEVM 是一款适用于 TPS371K-Q1 电压监控器系列的评估模块 (EVM)。该 EVM 的目的是为 TPS371K-Q1 器件的所有输入和输出引脚提供示例设计和测试点，以捕获测量结果并熟悉该器件。

### 特性

- 符合功能安全标准
  - 专为功能安全应用开发
- 0V 至 1500V 的宽输入电压范围
- 内置自检
- 输出门锁



TPS371KEVM

## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

TPS371KEVM 是一款适用于 TPS371K-Q1 电压监控器的评估模块 (EVM)。该系列是汽车级器件，支持欠压和过压监控器并具有内置自检功能。TPS371KEVM 提供与所有输入和输出引脚的连接。提供的测试点支持用户在使用示波器或万用表测量时按需要进行额外连接。

本用户指南介绍了 TPS371KEVM 的特性、操作和使用情况。本用户指南包含设置和操作说明、印刷电路板 (PCB) 布局、原理图和物料清单 (BOM)。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语均指 TPS371KEVM。

### 1.2 套件内容

TPS371KEVM 电路板预装了 PTPS371KVM5DFXRQ1 900 V OV 专用器件，用于测试 TPS371K-Q1 系列器件的功能。TPS371KEVM 电路板包装在防潮袋中。

表 1-1. 套件内容

| 条目         | 数量 |
|------------|----|
| TPS371KEVM | 1  |

### 1.3 规格

|    |                                                                                                                            | 最小值 | 最大值  | 单位 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|----|
| 电压 | $V_{SENSE}$                                                                                                                | 0   | 1500 | V  |
| 电压 | $V_{DD}$ 、 $V_{OUT\ OV}$ 、 $V_{OUT\ UV}$ 、 $V_{ADJOV}$ 、 $V_{ADJUV}$ 、 $V_{CTS}$ 、 $V_{CTR}$ 、 $V_{BIST}$ 、 $V_{BIST\_EN}$ | 0   | 5.5  | V  |
| 电压 | $V_{TAP1}$                                                                                                                 | 0   | 5.5  | V  |
| 电流 | $I_{BIST}$                                                                                                                 | 0   | ±5   | mA |
| 电流 | $I_{out\ OV}$ 、 $I_{out\ UV}$                                                                                              | 0   | 10   | mA |
| 温度 | 工作结温, $T_J$                                                                                                                | -40 | 150  | °C |

### 1.4 器件信息

TPS371KEVM 电路板预装了 PTPS371KVM5DFXRQ1 900 V OV 专用器件，用于测试 TPS371K-Q1 系列器件的功能。TPS371K-Q1 系列具有内置自检功能，支持高达 1500 V 的电压。该器件还包含一个可选输出门锁功能。

## 1.5 通用德州仪器 (TI) 高压评估模块 (TI HV EVM) 用户安全指南



务必遵循 TI 的设置和应用说明，包括在建议的电气额定电压和功率限制范围内使用所有接口元件。务必采取电气安全防护措施，这样有助于确保自身和周围人员的人身安全。如需了解更多信息，请联系 TI 的产品信息中心，网址为 <http://ti.com/customer support>。

保存所有警告和说明以供将来参考。

### 警告

务必遵循警告和说明，否则可能引发电击和灼伤危险，进而造成财产损失或人员伤亡。

TI HV EVM 一词是指通常以开放式框架、敞开式印刷电路板装配形式提供的电子器件。该产品严格用于开发实验室环境，仅供了解开发和应用高压电路相关电气安全风险且接受过专门培训、具有专业知识背景的合格专业用户使用。德州仪器 (TI) 严禁任何其他不合规的使用和/或应用。如果资格不合要求，则必须立即停止进一步使用 HV EVM。

#### 1. 工作区安全：

- 保持工作区整洁有序。
- 每次电路通电时，都必须由具有资质的观察员在场监督。
- TI HV EVM 及接口电子元件通电区域必须设有有效的防护栏和标识；指示可能存在高压操作，以避免意外接触。
- 开发环境中使用的所有接口电路、电源、评估模块、仪器、仪表、示波器和其他相关装置如果超过 50Vrms/75VDC，则必须置于紧急断电 EPO 保护电源板内。
- 使用稳定且不导电的工作台。
- 使用充分绝缘的夹钳和导线来连接测量探针和仪器。尽量不要徒手进行测试。

#### 2. 电气安全：

- 作为一项预防措施，假定整个 EVM 可能存在用户可完全接触到的高电压是一种好的工程做法。
- 执行任何电气测量或其他诊断测量之前，需切断 TI HV EVM 及其全部输入、输出和电气负载的电源。再次确认 TI HV EVM 已安全断电。
- 确认 EVM 断电后，根据所需的电路配置、接线、测量设备连接和其他应用需求执行进一步操作，同时仍假定 EVM 电路和测量仪器均带电。
- EVM 准备就绪后，根据需要将 EVM 通电。

### 警告

EVM 通电后，请勿触摸 EVM 或电路，因为 EVM 或电路可能存在高压，会造成电击危险。

#### 3. 人身安全

- 穿戴个人防护装备（例如乳胶手套或具有侧护板的安全眼镜）或将 EVM 放置于带有联锁装置的透明塑料箱，避免意外接触。

#### 安全使用限制条件：

勿将 EVM 作为整体或部分生产单元使用。在无人看管的情况下，请勿让 EVM 处于通电状态。

## 2 硬件

### 2.1 EVM 连接器

本节介绍了 EVM 上的连接器、跳线和测试点，并说明了如何连接、设置和正确地使用 EVM。

#### 2.1.1 EVM 跳线

表 2-1 列出了器件配置的默认跳线连接和功能说明。

**表 2-1. 引脚排列和板载跳线**

| 引脚编号或引脚名称    | 跳线连接 | 默认连接 | 说明                                                                                                                                         |
|--------------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 引脚 10、CTR    | J1   | 开路   | 跳线 J1 配置 CTR 引脚。将分流跳线连接至：引脚 1 和引脚 2 连接至 C8，引脚 3 和引脚 4 连接至 C7，引脚 5 和引脚 6 连接至 C6，引脚 7 和引脚 8 连接至 C5。有关电容器值和检测延迟时序，请参阅 <b>TPS371K-Q1 数据表</b> 。 |
| 引脚 11、CTS    | J2   | 开路   | 跳线 J2 配置 CTS 引脚。将分流跳线连接至：引脚 1 和引脚 2 连接至 C4，引脚 3 和引脚 4 连接至 C3，引脚 5 和引脚 6 连接至 C2，引脚 7 和引脚 8 连接至 C1。有关电容器值和检测延迟时序，请参阅 <b>TPS371K-Q1 数据表</b> 。 |
| 引脚 14、OUT OV | J3   | 开路   | 跳线 J3 配置 OUT OV 引脚。将分流跳线连接到引脚 1 和引脚 2 以连接到 VDD，或连接到引脚 2 和引脚 3 以连接到 TP6。                                                                    |
| 不适用          | J4   | 开路   | 保持 跳线 J4 断开。                                                                                                                               |

#### 2.1.2 EVM 测试点

表 2-2 列出了器件配置的测试点连接和功能说明。测试点遍布整个电路板，以验证引脚功能。

**表 2-2. 测试点**

| 引脚编号/名称                 | 测试点 | 说明                                                                              |
|-------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
| 引脚 1/检测                 | TP1 | 测试点 TP1 连接到 SENSE。                                                              |
| 引脚 3/引脚 5/引脚 6/引脚 9/GND | TP2 | 测试点 TP2 连接到 GND。                                                                |
| 引脚 4/TAP1               | TP3 | 测试点 TP3 连接至 TAP1。                                                               |
| 引脚 3/引脚 5/引脚 6/引脚 9/GND | TP4 | 测试点 TP4 连接到 GND。                                                                |
| 引脚 15/VDD               | TP5 | 测试点 TP5 连接到 VDD。                                                                |
| 引脚 14/OUT OV            | TP6 | 测试点 TP6 连接到 J3 引脚 3。如果分流跳线连接到 J3 的引脚 2 和引脚 3，则 TP6 连接到 OUT OV 上拉（用于设置 OV 上拉电压）。 |
| 引脚 7/OUT UV             | TP7 | 测试点 TP7 连接到 OUT UV 上拉（用于设置 UV 上拉电压）。                                            |
| 引脚 3/引脚 5/引脚 6/引脚 9/GND | TP8 | 测试点 TP8 连接到 GND。                                                                |
| 不适用                     | TP9 | 未连接测试点 TP9。                                                                     |

### 2.2 EVM 设置和操作

本部分介绍了 TPS371KEVM 的功能和运行情况。此 EVM 安装了自定 TPS371K-Q1 器件。

#### 2.2.1 输入电源电压 (V<sub>DD</sub>)

输入电源电压 (V<sub>DD</sub>) 通过电路板上的 TP5 连接。输入电源电压范围为 2.7V 至 5.5V。

#### 2.2.2 SENSE

SENSE 通过电路板上的 TP1 连接。感应电压范围为 0V 至 1500V。

#### 2.2.3 TAP1

TAP1 引脚是经过高压电阻分压的输入，进入 OV 和 UV 比较器。TAP1 通过电路板上的 TP3 连接，并且可以外部连接到缓冲器和 ADC。

### 2.2.4 OUT OV

OUT OV 通过电路板上的 J3 引脚 2 连接。器件上的 OUT OV 输出在传感超出监控器过压阈值时置为有效。TPS371KEVM 上的器件是 900 V OV 专用 TPS371K-Q1 器件，这些器件在 OUT OV 上具有低电平有效的开漏输出拓扑。

### 2.2.5 OUT UV

OUT UV 通过电路板上的 TP7 连接。器件上的 OUT UV 输出在 SENSE 超出监控器欠压阈值时置位。TPS371KEVM 上的器件是 900 V OV 专用 TPS371K-Q1 器件，该器件没有 OUT UV。TPS371K-Q1 在 OUT UV 上具有低电平有效的开漏输出拓扑。

### 2.2.6 复位延时时间 (CTR)

TPS371K-Q1 系列器件包含一个可调节的复位延时时间引脚，该引脚控制 OUT OV 和 OUT UV 引脚在达到有效状态后置为无效的时间。用户可以通过位于 J1 的跳线来调整此引脚的配置。有关跳线连接，请参阅节 2.1.1。

### 2.2.7 检测延时时间 (CTS)

TPS371K-Q1 系列器件包含一个可调节的感应延时时间引脚，该引脚控制 OUT OV 和 OUT UV 引脚在达到无效状态后置位有效的时间。用户可以通过位于 J2 的跳线来调整此引脚的配置。有关跳线连接，请参阅节 2.1.1。

## 3 实现结果

### 3.1 EVM 性能结果

以下测量使用默认的 TPS371KEVM 和自定义 TPS371K-Q1 器件进行。

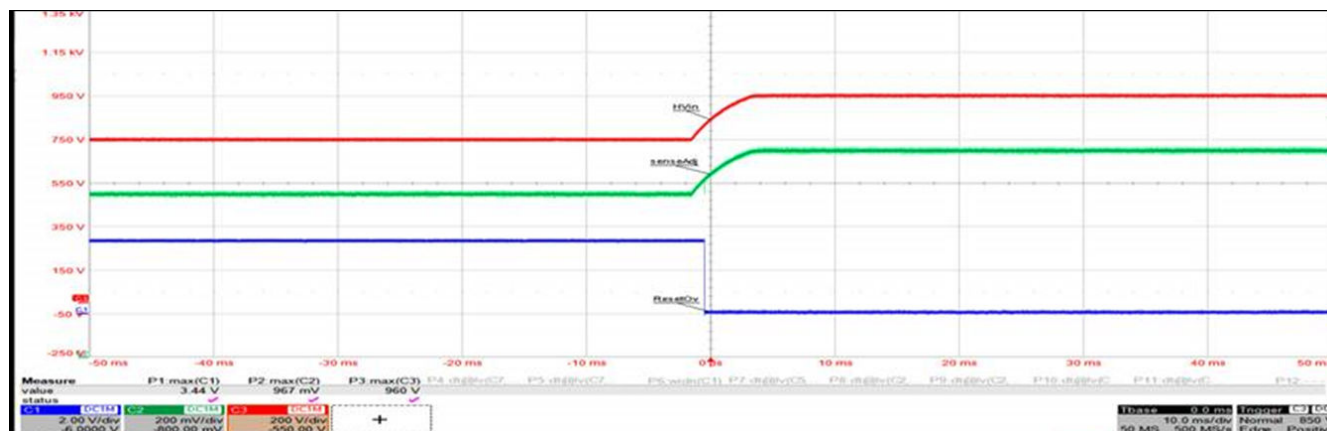


图 3-1. OUT OV 置为有效波形

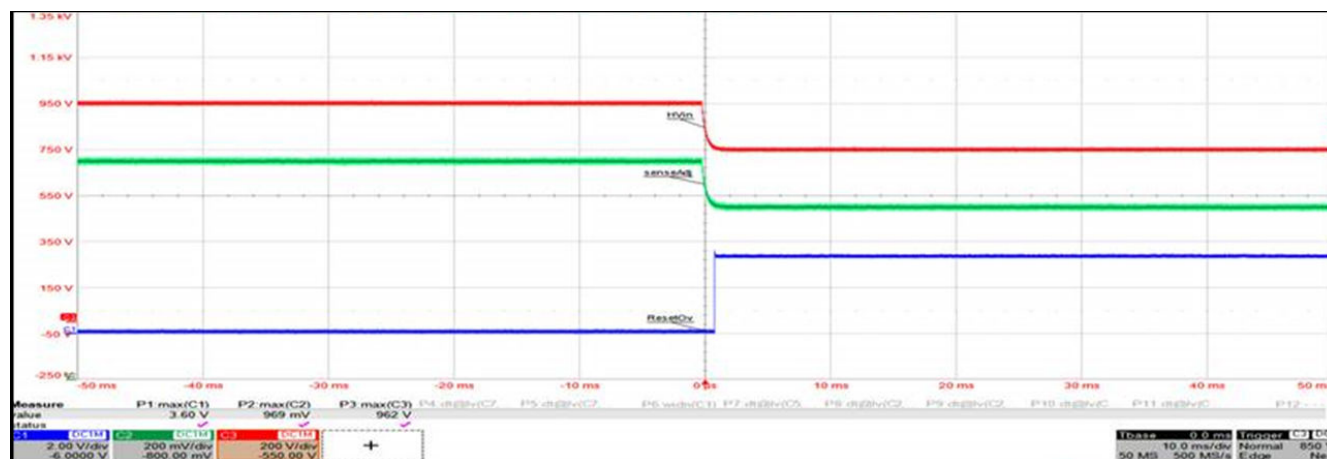


图 3-2. OUT OV 置为无效波形

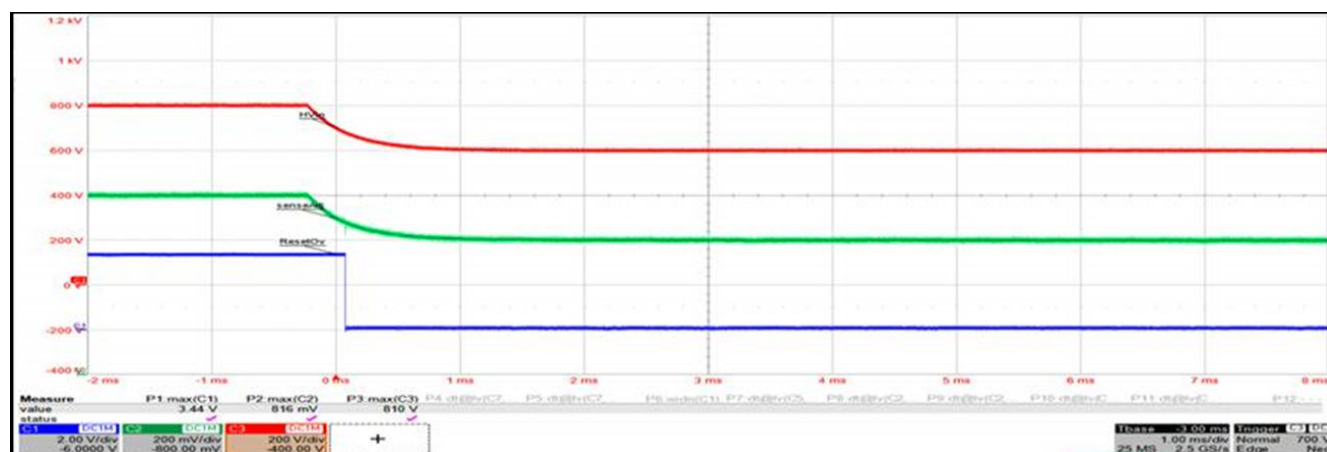


图 3-3. OUT UV 置位波形



## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

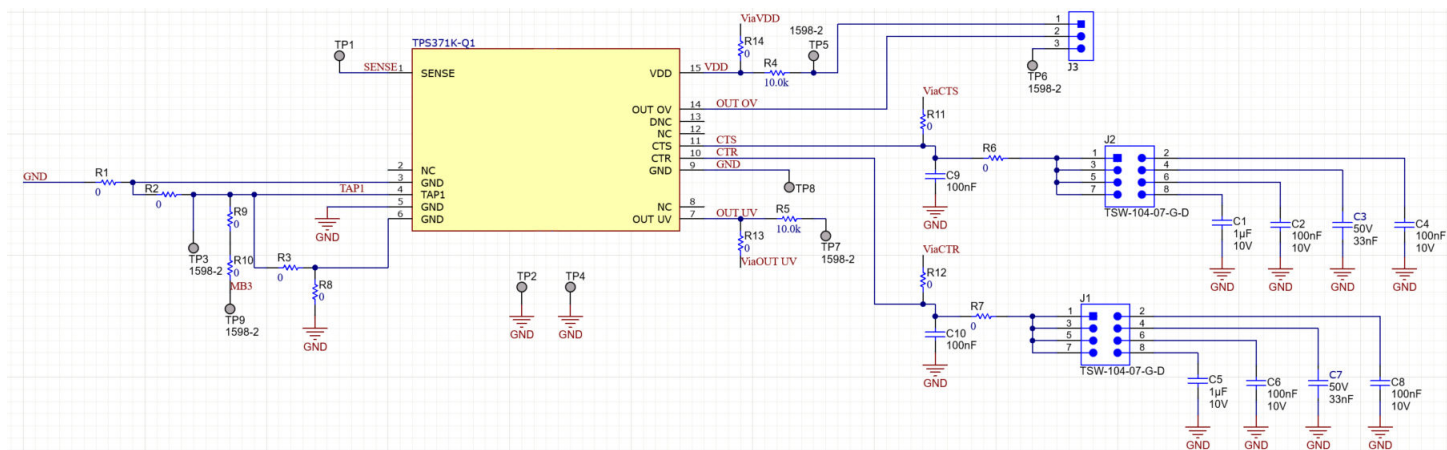


图 4-1. TPS371KEVM 原理图

## 4.2 PCB 布局

图 4-2 和图 4-3 展示了印刷电路板 (PCB) 的顶层和底层装配图，以显示 EVM 的元素放置方式。

图 4-4 和图 4-5 展示了 EVM 的顶层和底层布局，图 4-6 和图 4-7 展示了顶层和底层，图 4-8 展示了顶部阻焊层。

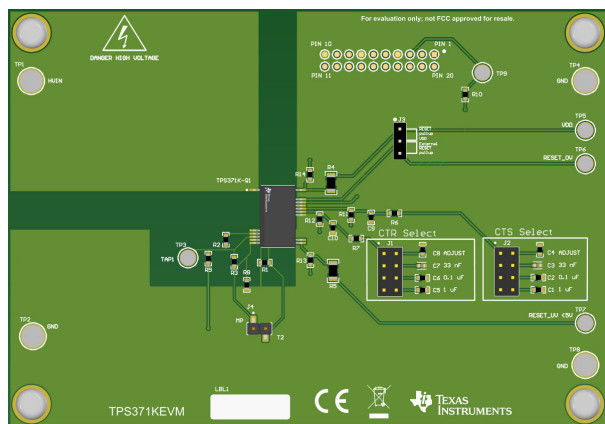


图 4-2. 元件放置 - 顶层装配图

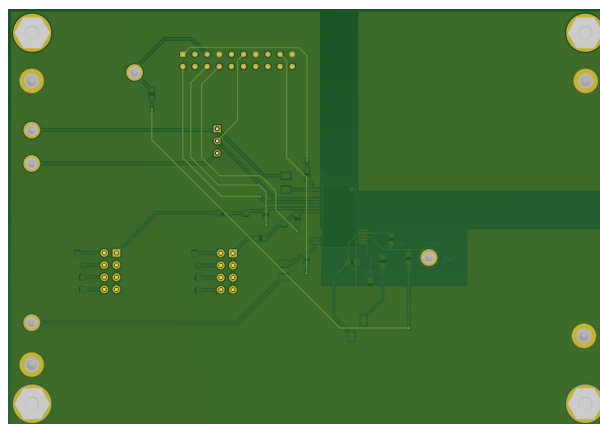


图 4-3. 元件放置 - 底层装配图

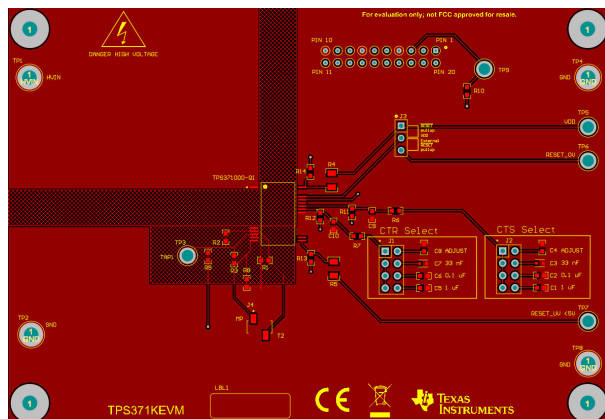


图 4-4. 布局 - 顶层

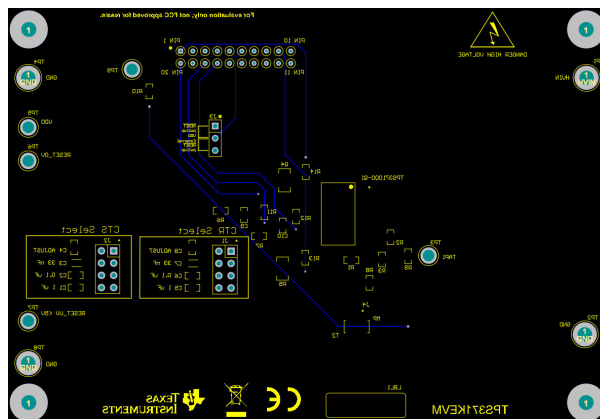


图 4-5. 布局 - 底层

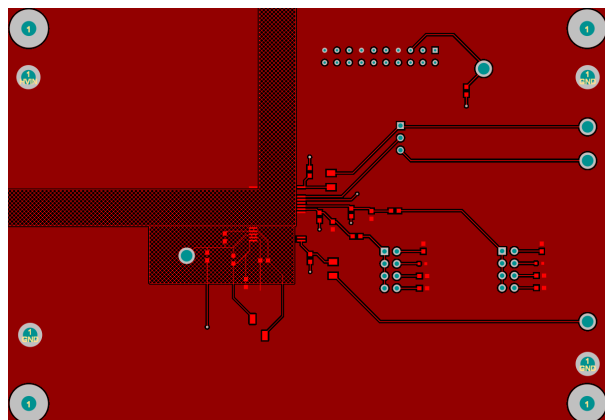


图 4-6. 顶层

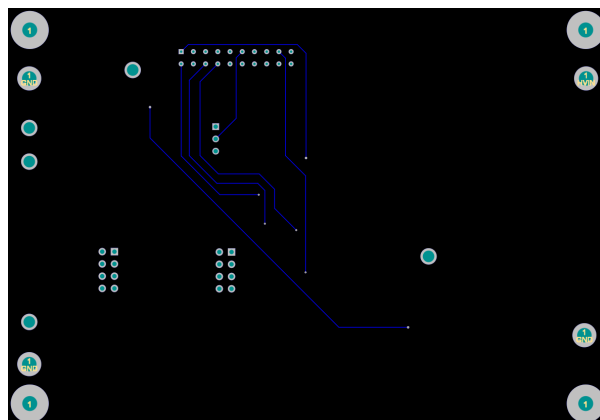


图 4-7. 底层

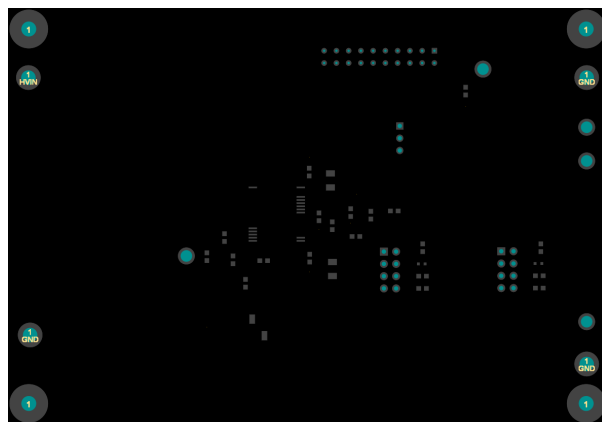


图 4-8. 顶部阻焊层

## 4.3 物料清单

表 4-1. TPS371KEVM 物料清单

| 位号                                                                                             | 数量 | 值     | 说明                                    | 封装参考                     | 器件型号                    | 制造商                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|---------------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| !PCB                                                                                           | 1  |       | 印刷电路板                                 |                          | LP140                   | 不限                           |
| C1, C5                                                                                         | 2  | 1uF   | 电容, 陶瓷, 1μF, 10V, +/-10%, X7R, 0603   | 0603                     | LMK107B7105KA-T         | Taiyo Yuden                  |
| C2、C4、C6、C8、C9、C10                                                                             | 6  | 0.1uF | 电容, 陶瓷, 0.1uF, 10V, +/-10%, X7R, 0603 | 0603                     | C0603C104K8RACTU        | KEMET                        |
| C3、C7                                                                                          | 2  | 0.1uF | 电容, 陶瓷, 33nF, 50V, +/-10%, X7R, 0603  | 0603                     | CGA3E2X7R1H333K080AA    | TDK Corporation              |
| H1、H2、H3、H4                                                                                    | 4  | 33nF  | 机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头     | 螺钉                       | NY PMS 440 0025 PH      | B&F Fastener Supply          |
| H5、H6、H7、H8                                                                                    | 4  |       | 六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙                 | 螺柱                       | 1902C                   | Keystone Electronics         |
| J1、J2                                                                                          | 2  |       | 接头, 100mil, 4x2, 金, TH                | 4x2 接头                   | TSW-104-07-G-D          | Samtec Inc.                  |
| J3                                                                                             | 1  |       | 接头, 100mil, 3x1, 锡, TH                | 3x1 接头                   | PEC03SAAN               | Sullins Connector Solutions  |
| J4                                                                                             | 1  |       | 连接器接头表面贴装 2 位 0.100" (2.54mm)         | 4x2 接头                   | 54201-G0802ALF          | Amphenol ICC (FCI)           |
| LBL1                                                                                           | 1  |       | 热转印打印标签, 0.650" ( 宽 ) x 0.200" ( 高 )  | PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸 | THT-14-423-10           | Brady Corporation            |
| MB2、MB3、MB4、MB5、MB6、MB7、MB8、MB9、MB12、MB13、MB14、MB15、MB16、MB17、MB18、MB19、引脚 1、引脚 10、引脚 11、引脚 20 | 20 |       | PCB 引脚, 直径 0.51, 镀金, 通孔               | 1x1 接头                   | 3128-2-00-15-00-00-08-0 | Mill-Max Manufacturing Corp. |
| R1、R2、R3、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、R13、R14                                                       | 12 |       | 电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603                 | 0603                     | RC0603JR-070RL          | YAGEO                        |
| R4、R5                                                                                          | 2  | 10k   | 电阻, 10.0k, 1%, 0.25W, 1206            | 1206                     | RC1206FR-0710KL         | YAGEO                        |
| TP1                                                                                            | 1  | 0     | 引脚, 双转塔, TH                           | Keystone1503-2           | 1503-2                  | Keystone Electronics         |
| TP2、TP4、TP8                                                                                    | 3  | 1x2   | 引脚, 双转塔, TH                           | Keystone1503-2           | 1503-2                  | Keystone Electronics         |

表 4-1. TPS371KEVM 物料清单 ( 续 )

| 位号                  | 数量 | 值 | 说明                                         | 封装参考           | 器件型号       | 制造商                  |
|---------------------|----|---|--------------------------------------------|----------------|------------|----------------------|
| TP3、TP5、TP6、TP7、TP9 | 5  |   | 端子，调整钮，TH，三联                               | Keystone1598-2 | 1598-2     | Keystone Electronics |
| TPS371K-Q1          | 1  |   | 具有内置自检功能的汽车用宽 VIN 1500V 欠压 ( OV 和 UV ) 检测器 | DFX0015A       | TPS371K-Q1 | 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