

# EVM User's Guide: TPS552872EVM-029

## TPS552872EVM-029 评估模块



### 说明

TPS552872 集成了四个 MOSFET 开关，可为各种应用提供紧凑型器件，并经过优化，可将电池电压或适配器电压转换为电源轨。TPS552872 具有可调节外部环路补偿、可编程开关频率、可选展频和丰富的保护功能。所有这些特性可提高设计灵活性，并优化了整体性能和降低了 BOM 及解决方案成本。

### 开始使用

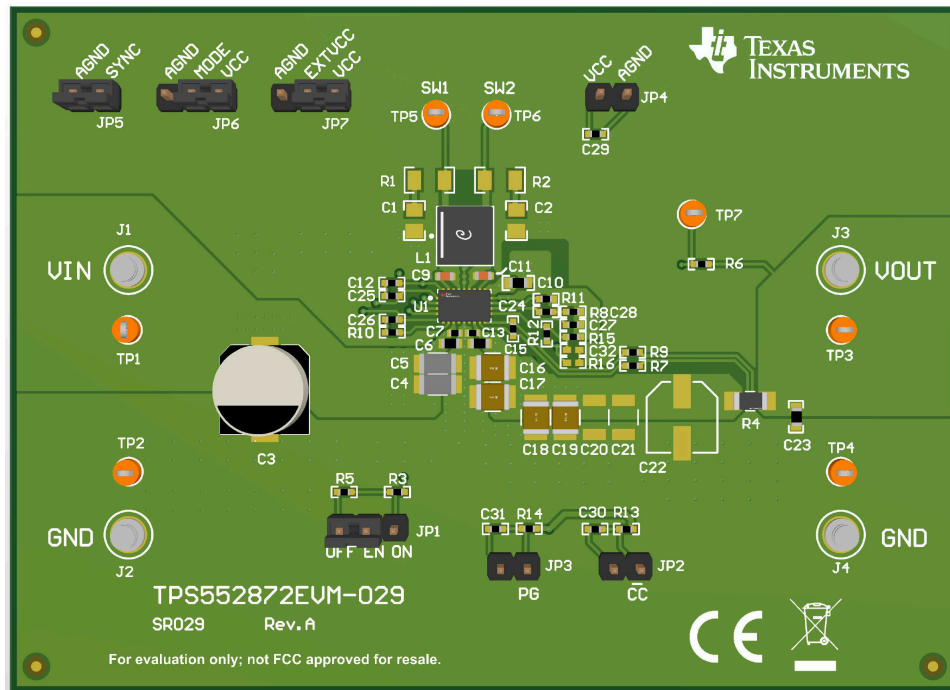
1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 EVM。
2. 请仔细阅读本用户指南。
3. 按照说明准备工作台设置。在处理 EVM 时采取预防措施，防止 ESD 造成损坏。
4. 按照建议的步骤为 EVM 上电。
5. 运行测试和测量。在测试期间，请注意 EVM 产生的高压和高温。

### 特性

- 宽输入和输出电压范围
- 丰富的保护特性
- 小尺寸解决方案
- 用户可灵活优化环路补偿
- 轻负载状态下的可编程 PFM 和 FPWM 模式
- 可调输出电流限制
- 可选可编程扩展频谱
- 电缆上压降的可调输出电压补偿

### 应用

- 扩展坞
- 显示器
- 移动电源
- 工业 PC
- 牵引逆变器：IGBT、MOSFET 和 SiC 栅极驱动器



## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

TPS552872EVM-029 旨在演示 TPS552872 器件的特性和功能，后者是一款高性能、高效率的同步降压/升压转换器。TPS552872 还通过可选输出电流限制和断续模式保护，在持续过载情况下确保安全工作。所有这些功能可使设计具有灵活性，并针对 BOM、整体性能和成本进行优化。

本用户指南介绍了 TPS552872EVM-029 评估模块的特性和操作。本文档提供了有关如何使用评估模块的说明。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等术语均指 TPS552872EVM-029。本文档还包含原理图、参考印刷电路板 (PCB) 布局和完整的物料清单 (BOM)。

### 1.2 套件内容

表 1-1 详细说明了 EVM 套件的内容。

表 1-1. EVM 套件内容

品类	数量
TPS552872EVM-029	1

### 1.3 规格

表 1-2 提供了 TPS552872 EVM 性能规格的汇总。所有规格均为在 25°C 环境温度下的值。

表 1-2. 性能规格汇总

参数	测试条件	值	单位
输入电压	不适用	3-36	V
输出电压	不适用	12	V
最大输出电流	$V_{IN} \geq 6V$	1.5	A
	$V_{IN} \geq 9V$	2	
	$V_{IN} \geq 12V$	2.5	
默认开关频率	不适用	2.0	MHz

### 1.4 器件信息

TPS552872 是一款同步降压/升压转换器，集成了四个 MOSFET 开关，可为各种应用提供紧凑型器件。该器件采用平均电流模式控制方案。开关频率可通过外部电阻在 200kHz 至 2.2MHz 之间进行编程，并且可与外部时钟同步。可选配展频功能，以更大限度地减少峰值 EMI。提供输出过压保护、平均电感器电流限制、逐周期峰值电流限制和输出短路保护。有关 TPS552872 和 TPS552872-Q1 完全集成式降压/升压转换器的更多详细信息，请参阅 TI 产品数据表。

TPS552872EVM 可在 2.0MHz 开关频率下使用小型电感器和小型电容器。EVM 的出厂默认设置允许在 3V 至 36V 的输入电压范围内工作。通过调整 FB 引脚的外部电阻值，可以对输出电压进行微调。此外，用户可以通过更改 FSW 引脚上的电阻值来修改 EVM 以调整开关频率。为了满足电流纹波要求，电感器还需要根据开关频率以及外部补偿参数进行更改，以获得足够的相位裕度和增益裕度。

## 2 硬件

本节介绍了如何正确连接、设置和使用 TPS552872EVM-029。

### 2.1 修改

此 EVM 的印刷电路板 (PCB) 旨在适应用户所做的一些修改。可根据实际应用更改外部元件。

### 2.2 连接器和测试点说明

如表 2-1 中所示，此 EVM 包含 I/O 连接器和测试点。电源必须连接到输入连接器 J1 和 J2。负载必须连接到输出连接器 J3 和 J4。

表 2-1. 连接器和测试点

参考标识符	说明
J1	输入电压正连接
J2	输入电压回路连接
J3	输出电压连接
J4	输出电压回路连接

### 2.3 跳线配置

#### 2.3.1 JP1 (使能)

JP1 跳线可启用器件。默认情况下此跳线置于 ON 位置。将跳线置于 OFF 位置可禁用输出。

#### 2.3.2 JP5 (同步)

JP5 跳线用于频率抖动选择。将跳线穿过 JP5 可禁用频率抖动功能。如果使用频率抖动功能，则要使 JP5 保持断开。

#### 2.3.3 JP6 (模式)

MODE 引脚输入跳线。在 MODE 和 VCC 之间放置一根跳线以设置为强制 PWM 模式，在 MODE 和 GND 之间放置一根跳线以设置为自动 PFM 模式。

#### 2.3.4 JP7 (EXTVCC)

EXTVCC 引脚输入跳线。使跳线跨接 EXTVCC 和 VCC 以选择内部 LDO。当输入电压和输出电压为高电平时，为了更大程度地降低内部 LDO 的功率损耗，可以在 VCC 引脚 (JP4) 上施加 5V 外部电源，为 TPS552872 供电，并使跳线跨接 EXTVCC 和 GND。

## 2.4 测试步骤

请按照以下步骤操作来执行测试程序：

1. 将电源电流限值设为 10 A。将电源设为约 12V。关闭电源。将电源的正输出连接到 J1，负输出连接到 J2。
2. 将负载连接到 J3 实现正连接，连接到 J4 实现负连接。
3. 打开电源。
4. 缓慢增大负载，同时监控 J3 和 J4 之间的输出电压。当负载电流小于 2.5A 时，负载必须保持稳定。
5. 将输入电压从 9 V 缓慢增加至 20V。如果负载电流低于表 1-2 中指定的负载电流上限，输出电压必须保持稳定。
6. 关闭负载，关闭电源。然后打开负载，使输出电容器放电。

### 3 硬件设计文件

本节提供了 TPS552872EVM-029 原理图、电路板布局布线和物料清单 (BOM)。

#### 3.1 原理图

图 3-1 显示了 EVM 原理图。

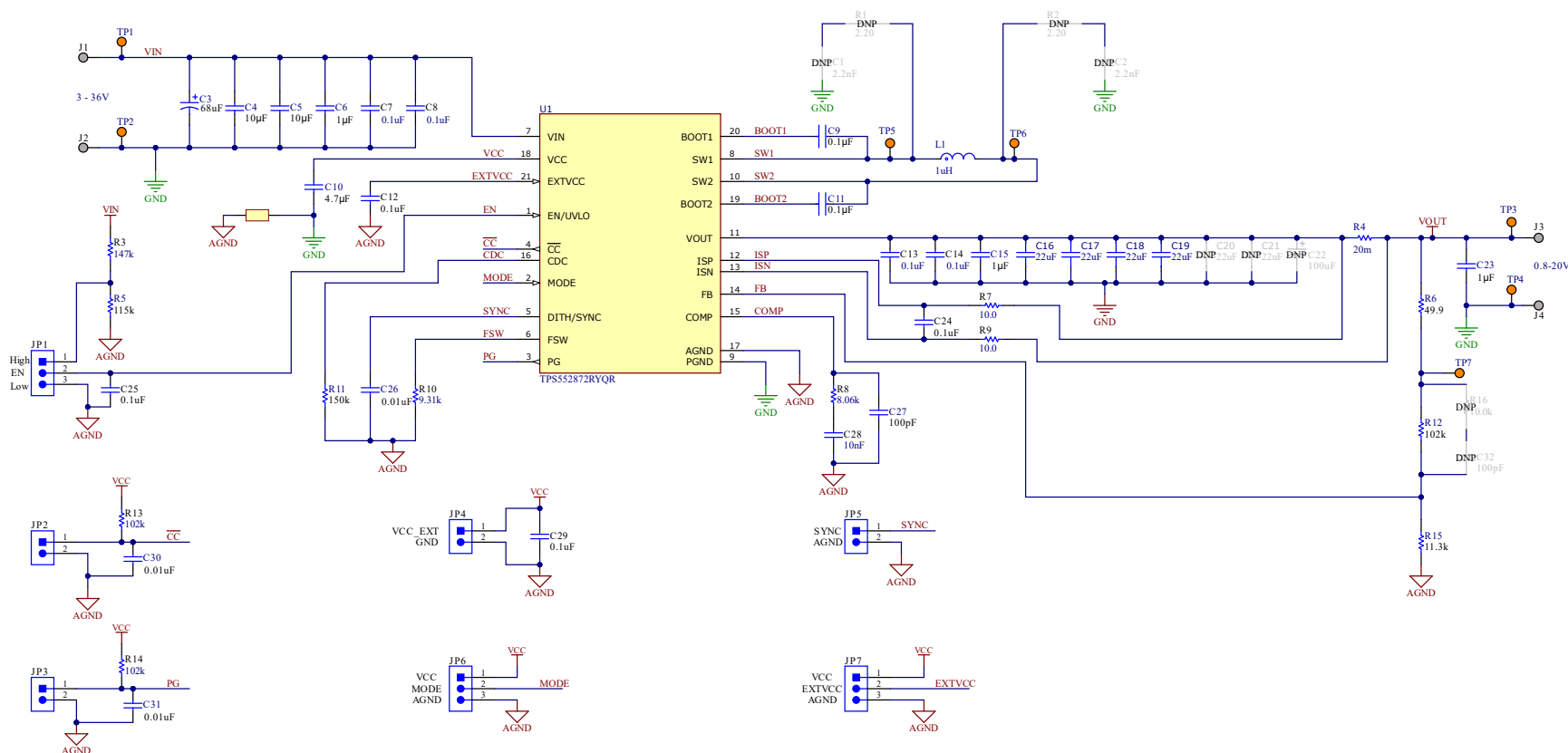


图 3-1. TPS552872EVM-029 原理图

### 3.2 PCB 布局

图 3-2 至图 3-5 展示了 EVM 电路板布局。

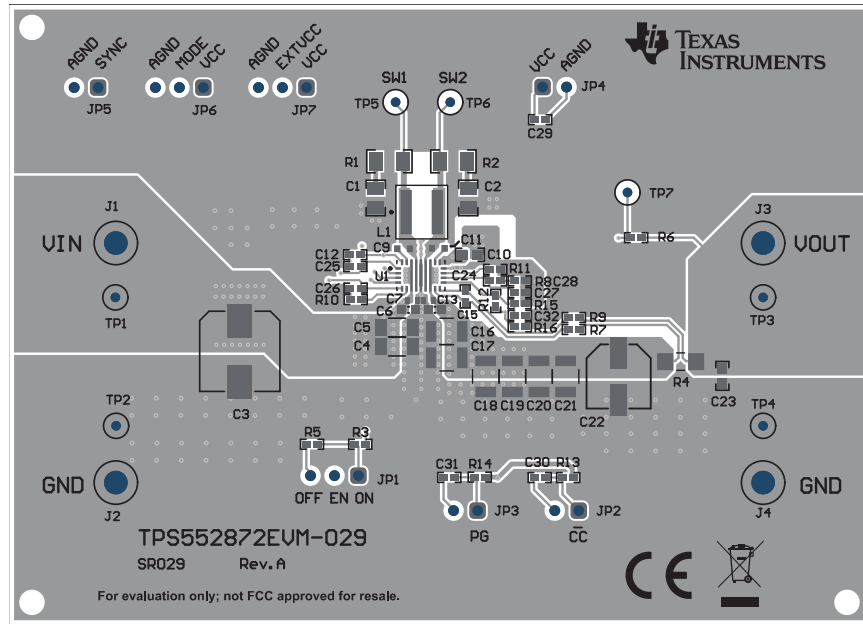


图 3-2. TPS552872EVM-029 顶面布局

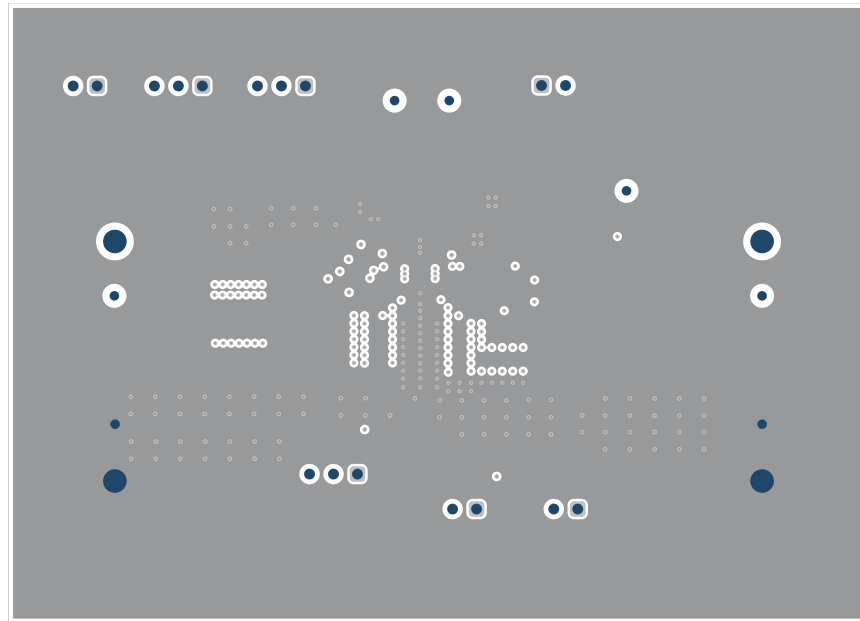


图 3-3. TPS552872EVM-029 内层 1

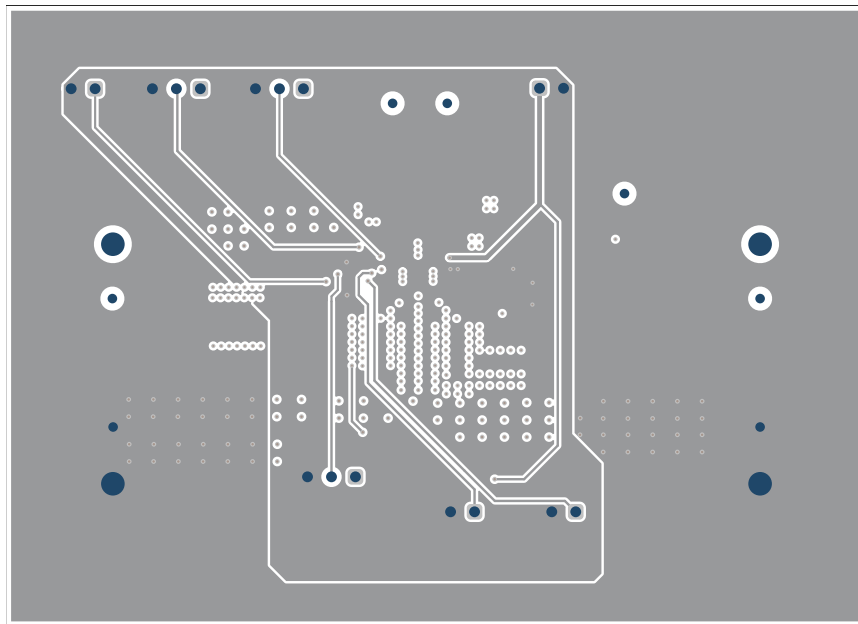


图 3-4. TPS552872EVM-029 内层 2

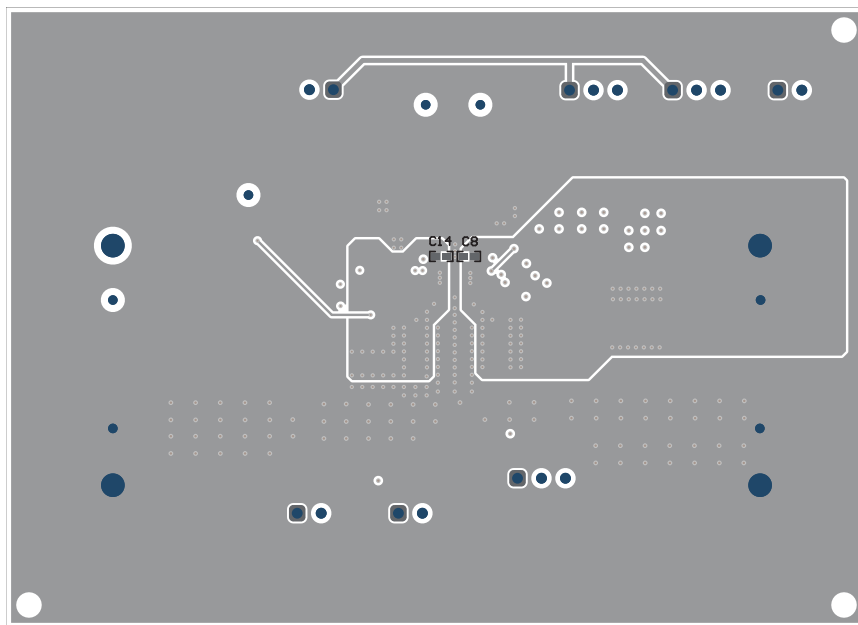


图 3-5. TPS552872EVM-029 底面布局

### 3.3 物料清单

表 3-1 列出了 EVM 物料清单。

表 3-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C3	1	68uF	电容, 混合聚合物, 68uF, 50V, +/-20%, 30Ω, 8x10 SMD	8x10	EEHZA1H680P	Panasonic
C4, C5	2	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1206	1206	CGA5L1X7R1H106K160AC	TDK
C6、C15、C23	3	1μF	电容, 陶瓷, 1μF, 50V, +/-20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603	0603	GRT188R61H105ME13D	MuRata
C7、C8、C13、C14	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-20%, X7R, 0402	0402	GRM155R71H104ME14D	MuRata
C9、C11	2		0.1μF ±10% 50 V 陶瓷电容器 X8L 0603 ( 公制 1608 )	0603	GCM188L81H104KA57D	Murata Electronics North America
C10	1	4.7uF	电容, 陶瓷, 4.7μF, 16V, +/-10%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603	0603	GRT188R61C475KE13D	MuRata
C12、C24、C25、C29	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	CGA2B3X7R1H104K050BB	TDK
C16、C17、C18、C19	4	22μF	电容, 陶瓷 22uF 25V X7S 20% Pad SMD 1210 +125°C 自动 T/R	1210	CGA6P3X7R1E226M250AB	TDK
C26、C28、C30、C31	4	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	CGA2B3X7R1H103K050BB	TDK
C27	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	CGA2B2C0G1H101J050BA	TDK
FID4、FID5、FID6	3		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
J1、J2、J3、J4	4		引脚, 双转塔, TH	Keystone1502-2	1502-2	Keystone
JP1、JP6、JP7	3		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x1, TH	61300311121	Würth Elektronik
JP2, JP3, JP4, JP5	4		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	61300211121	Würth Elektronik
L1	1	1uH	屏蔽功率电感器, 1uH, 20%, 17.8A IRMS, 最大 5.8mΩ DCR, AECQ200 1 级, 5.28mm x 5.48mm x 3.1mm	SMT_IND_5MM28_5MM48	XGL5030-102MEC	Coilcraft
R3	1	147k	电阻, 147k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402147KFKED	Vishay-Dale
R4	1	20m	电阻厚膜 1206 0.02Ω 1% 1W ±75ppm/°C 模制 SMD SMD 压纹 T/R	1206	CRF1206-FZ-R020ELF	Bourns
R5	1	115k	电阻, 115k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402115KFKED	Vishay-Dale
R6	1	49.9Ω	电阻, 49.9Ω, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040249R9FKED	Vishay-Dale
R7、R9	2	10	电阻, 10.0, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040210R0FKED	Vishay-Dale
R8	1	8.06kΩ	电阻, 8.06kΩ, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04028K06FKED	Vishay-Dale
R10	1	9.31k	电阻, 9.31k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04029K31FKED	Vishay-Dale

**表 3-1. 物料清单 (continued)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R11	1	150k	电阻, 150k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402150KFKED	Vishay-Dale
R12、R13、R14	3	102k	电阻, 102k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402102KFKED	Vishay-Dale
R15	1	11.3k	电阻, 11.3k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040211K3FKED	Vishay-Dale
SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP4	4		分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器, 2 位, 100mil	881545-2	TE Connectivity
TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, TP7	7		测试点, 微型, 橙色, TH	橙色微型测试点	5003	Keystone Electronics
U1	1		汽车级、36V、4 开关集成式降压/升压转换器	VQFN21	TPS552872RYQR	德州仪器 (TI)
C1, C2	0	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 250V, +/-10%, X7R, 0805	0805	GRM21AR72E222KW01D	MuRata
C20、C21	0	22μF	电容, 陶瓷 22uF 25V X7S 20% Pad SMD 1210 +125°C 自动 T/R	1210	CGA6P3X7R1E226M250AB	TDK
C22	0	100μF	电容, 铝, 100μF, 35V, AEC-Q200 2 级, SMD	D6.3xL5.8mm	EEHZK1V101XP	Panasonic
C32	0	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	CGA2B2C0G1H101J050BA	TDK
FID1、FID2、FID3	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
R1、R2	0	2.2 Ω	电阻, 2.20 Ω, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	ERJ-8RQF2R2V	Panasonic
R16	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale



## 4 其他信息

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司