



## 摘要

本用户指南介绍了 TPS22811 负载开关的评估模块 (EVM)。TPS22811 器件是一款 2.7V 至 16V、10A 负载开关，集成了 6mΩ FET，具有浪涌电流保护、可编程的欠压和过压保护。

	Caution	Caution Hot surface. Contact may cause burns. Do not touch!
--	---------	---

## 内容

1 引言	3
1.1 EVM 特性	3
1.2 EVM 应用	3
2 说明	3
3 原理图	4
4 一般配置	5
4.1 物理访问	5
4.2 测试设备和设置	6
5 测试设置和过程	7
5.1 热插拔测试	9
5.2 过压测试	10
6 评估 (EVAL) 板装配图和布局指南	11
6.1 PCB 图	11
7 物料清单 (BoM)	13
8 修订历史记录	16

## 插图清单

图 3-1. TPS22811EVM 负载开关评估板原理图	4
图 5-1. TPS22811EVM 设置和测试设备	7
图 5-2. TPS22811 输出上升曲线 (VIN = 12V, Cout = 10uF, CdVdT = OPEN, 无负载)	9
图 5-3. TPS22811 器件的过压保护响应	10
图 6-1. TPS22811EVM 板 (a) 顶层装配 (b) 底层装配	11
图 6-2. TPS22811EVM 板 (a) 顶层 (b) 底层	12

## 表格清单

表 2-1. TPS22811EVM 负载开关评估板选项和设置	3
表 4-1. 输入和输出连接器功能	5
表 4-2. 测试点说明	5
表 4-3. 跳线说明和默认位置	5
表 4-4. LED 说明	5
表 5-1. TPS22811EVM 电子保险丝评估板的默认跳线设置	7
表 7-1. 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

**TPS22811EVM 负载开关评估板** 允许对德州仪器 (TI) TPS22811 负载开关进行基准电路评估。TPS22811 器件是一款 2.7V 至 16V、10A 负载开关，集成了 6mΩ FET，具有浪涌电流保护、可编程的欠压和过压保护。

### 1.1 EVM 特性

TPS22811EVM 负载开关评估板的一般特性包括：

- 工作电压为 2.7V 至 16V (典型值)
- 可编程输出电压压摆率控制
- 负载电流监测器输出 (IMON)
- 用于输入瞬态保护的 TVS 二极管
- 输出端板载肖特基二极管可防止在过流故障期间出现负尖峰
- 用于电源指示的 LED 状态指示灯

### 1.2 EVM 应用

该 EVM 可用于以下应用：

- 服务器主板/附加卡/NIC
- 光学模块
- 企业交换机/路由器
- 工业 PC
- UHDTV

## 2 说明

TPS22811EVM 负载开关评估板有一个通道，可对 TPS22811L 负载开关进行评估。通道 1 是独立通道，提供可编程 OVLO、dVdt 和 IMON 设置。输入电源施加在连接器 J9 上，而 J14 提供输出连接。请参阅图 3-1 中的原理图和图 5-1 中的 EVM 测试设置。TVS 二极管 D2 针对瞬态过压提供输入保护，而肖特基二极管 D12 为 TPS22811 负载开关提供输出保护。

S2 允许 U1 被复位或禁用。

**表 2-1. TPS22811EVM 负载开关评估板选项和设置**

EVM 功能	通道	Vin UVLO 阈值	Vin OVLO 阈值	输出压摆率, dVdt	负载电流监测器, VIMON/IIOUT
2.7V 至 16V、10A 负载开关	CH1	10.84V	可选 OVLO - 3.77V、 5.67V、13.76V 注意：OVLO 必须大于 UVLO 阈值	可选 - 1mV/us、 0.33mV/us、 0.15mV/us	可选

### 3 原理图

图 3-1 展示了 EVM 原理图。

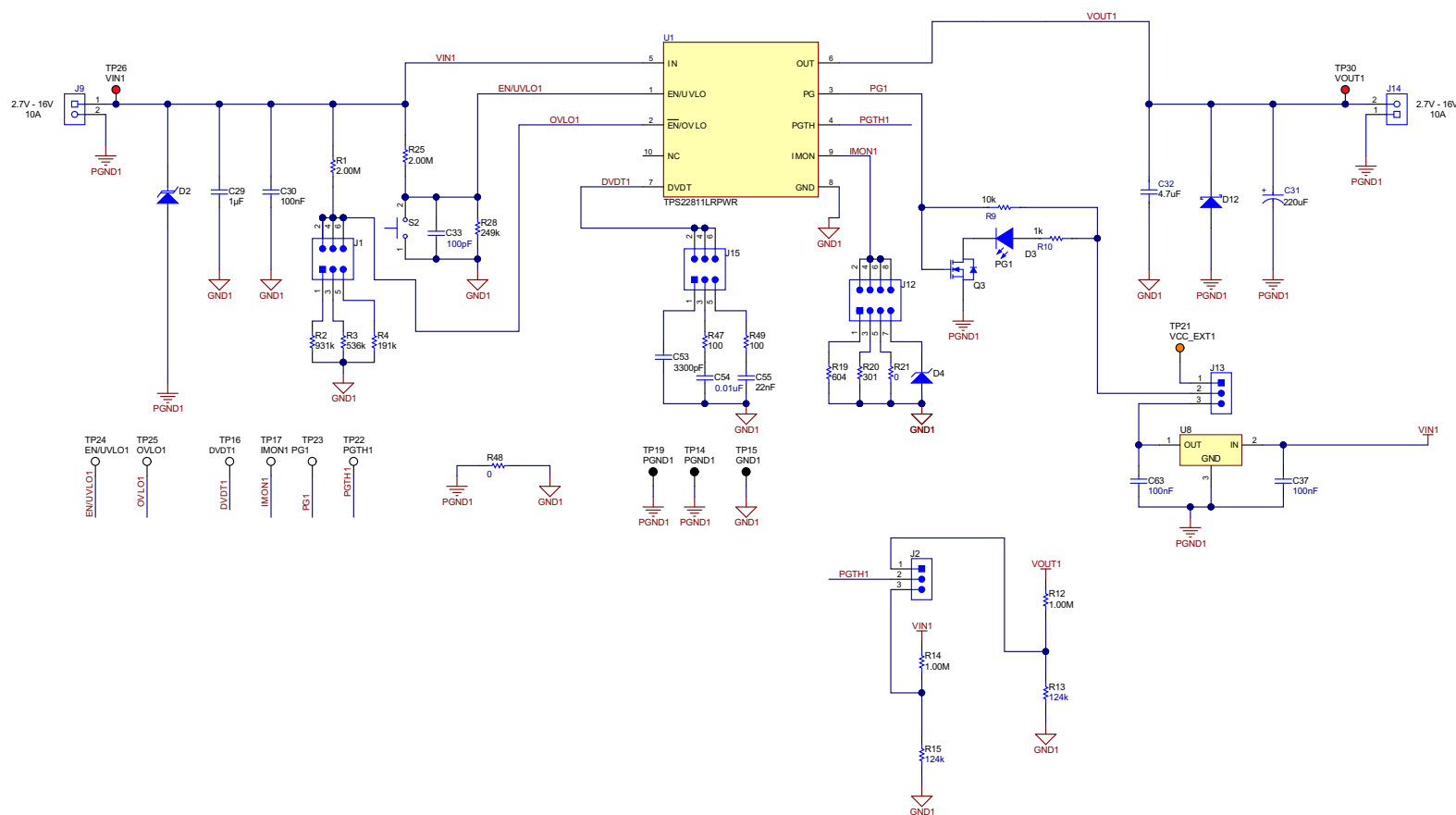


图 3-1. TPS22811EVM 负载开关评估板原理图

## 4 一般配置

### 4.1 物理访问

表 4-1 列出了 TPS22811EVM 负载开关评估板输入和输出连接器功能。表 4-2 和表 4-3 介绍了测试点可用性和跳线功能。表 4-4 介绍了信号 LED 的功能。

表 4-1. 输入和输出连接器功能

通道	连接器	标签	说明
CH1	J9	VIN1(+), PGND(-)	CH1 的输入
	J14	VOU1(+), PGND(-)	CH1 的输出

表 4-2. 测试点说明

通道	测试点	标签	说明
CH1	TP26	VIN1	CH1 输入电压
	TP30	VOU1	CH1 输出电压
	TP24	EN/UVLO1	CH1 EN/UVLO 信号
	TP25	OVLO1	CH1 OVLO 信号
	TP16	dVdt1	CH1 输出电压斜坡控制
	TP17	IMON1	CH1 电流监视器
	TP23	PG1	CH1 电源正常信号
	TP22	PGTH1	CH1 电源正常阈值信号
	TP21	VCC_EXT1	U8 LDO 的 CH1 外部 VCC 电压点
	TP15	GND1	CH1 IC GND 信号
	TP14、TP19	PGND1	CH1 电源 GND 信号

表 4-3. 跳线说明和默认位置

通道	跳线	标签	说明	默认跳线位置
CH1	J1	OVLO1	1-2 位置将输入 OVLO 阈值设置为 3.77V	5-6
			3-4 位置将输入 OVLO 阈值设置为 5.67V	
			5-6 位置将输入 OVLO 阈值设置为 13.76V	
	J15	dVdt1	1-2 位置将输出压摆率设置为 1mV/us	3-4
			3-4 位置将输出压摆率设置为 0.33mV/us	
			5-6 位置将输出压摆率设置为 0.15mV/us	
	J12	IMON1	1-2 位置将 VIMON/IOUT 设置为 0.06	1-2 和 7-8
			3-4 位置将 VIMON/IOUT 设置为 0.03	
			如果未使用 IMON 引脚，则仅选择 5-6 位置	
			7-8 位置连接低电压钳位二极管，以保护 IMON 引脚免受瞬变的影响。	
	J13	VCC 连接	1-2 位置连接外部电压，VCC_EXT1 作为 PG1 的基准	2-3
			2-3 位置连接板载生成电压，VCC 作为 PG1 的基准	
	J2	PGTH1	1-2 位置可检测输出电压	1-2
			2-3 位置可检测输入电压	

表 4-4. LED 说明

LED	说明
D3	点亮表示 PG 对通道 1 有效

## 4.2 测试设备和设置

### 4.2.1 电源

一个可调电源，输出为 0V 至 20V，电流限制大于 10A。

### 4.2.2 仪表

最少需要一个 DMM。

### 4.2.3 示波器

DPO2024 或等效器件，具有三个 10x 电压探针和一个直流电流探针。

### 4.2.4 负载

一个电阻负载或等效负载，可以在 16V 下承受高达 10A 的直流负载，并且能够实现输出短路。

## 5 测试设置和过程

在本用户指南章节中，介绍了 TPS22811EVM 测试的测试过程。

确保评估板具有如表 5-1 所示的默认跳线设置。

表 5-1. TPS22811EVM 电子保险丝评估板的默认跳线设置

J1	J12	J15	J13	J2
5-6	1-2 和 7-8	3-4	2-3	1-2

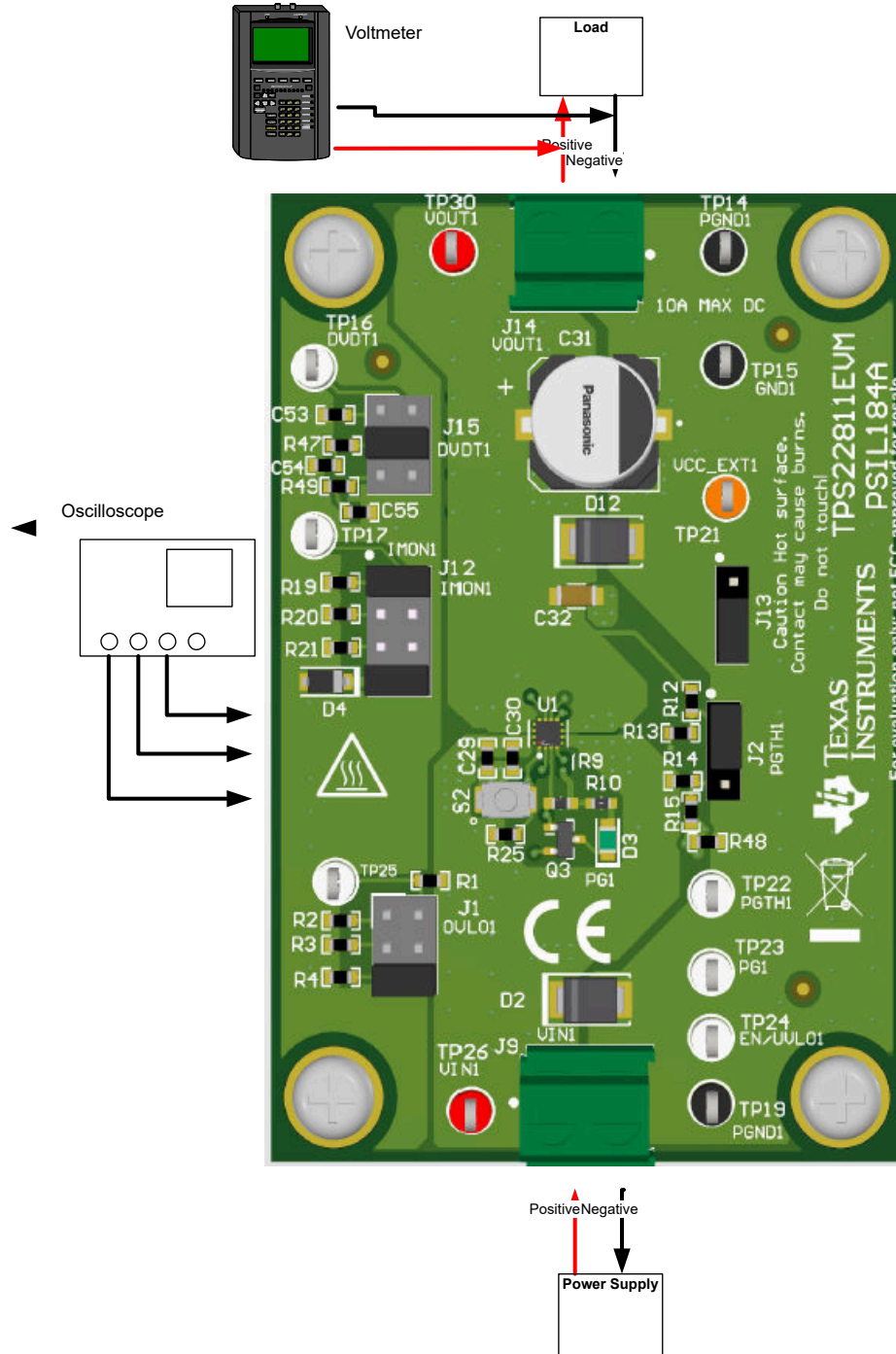


图 5-1. TPS22811EVM 设置和测试设备

在开始任何测试之前，请遵循这些指示，并在进行下一个测试之前再次重复这些指示：

- 将电源输出 (VIN) 设置为零伏。
- 打开电源并将电源输出 (VIN) 设置为 12V，电流限制 = 10A。
- 关闭电源。
- 将 EVM 上的跳线设置到默认位置，如表 5-1 所示。



## 5.1 热插拔测试

使用下述说明测量通道 1 上的热插拔事件期间的浪涌电流：

1. 设置跳线 J3 的位置以实现所需的压摆率，如表 4-3 所述。
2. 将输入电源电压 VIN 设置为 12V，电流限制为 12A。启用电源。
3. 热插拔连接器 J9 的 VIN1 和 PGND1 点之间的电源。
4. 使用示波器观察 VOUT1 (TP30) 的波形和输入电流，以测量给定输入电压为 12V 的电子保险丝的压摆率和上升时间。

图 5-2 显示了在 TPS22811EVM 电子保险丝评估板上采集的浪涌电流示例。

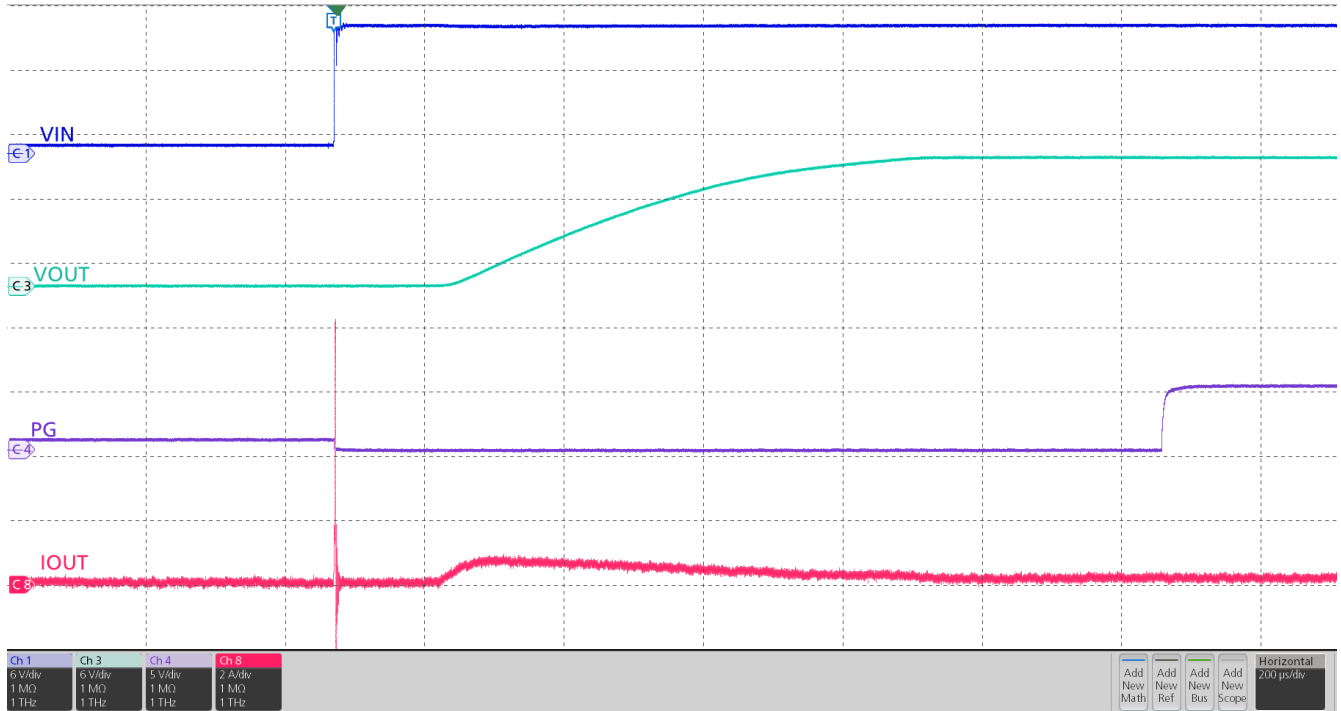


图 5-2. TPS22811 输出上升曲线 ( VIN = 12V , Cout = 10uF , CdVdT = OPEN , 无负载 )

## 5.2 过压测试

使用下述说明在通道 1 上执行过压保护测试：

1. 移除输入 TVS 二极管。
2. 根据表 4-3 将跳线 J1 放置在合适的位置，以设置所需的 OVLO 阈值。例如，考虑设置 5-6 以将阈值设置为 13.76V。
3. 将输入电源电压 VIN 设置为 12V，将电流限制设置为 12A。在连接器 J9 的 VIN1 和 PGND1 之间施加电源并启用电源。
4. 将输入电源 VIN 从 12V 增加到 16V，并使用示波器观察波形。

图 5-3 展示了 TPS22811EVM 电子保险丝评估板上 TPS22811 的过压响应。

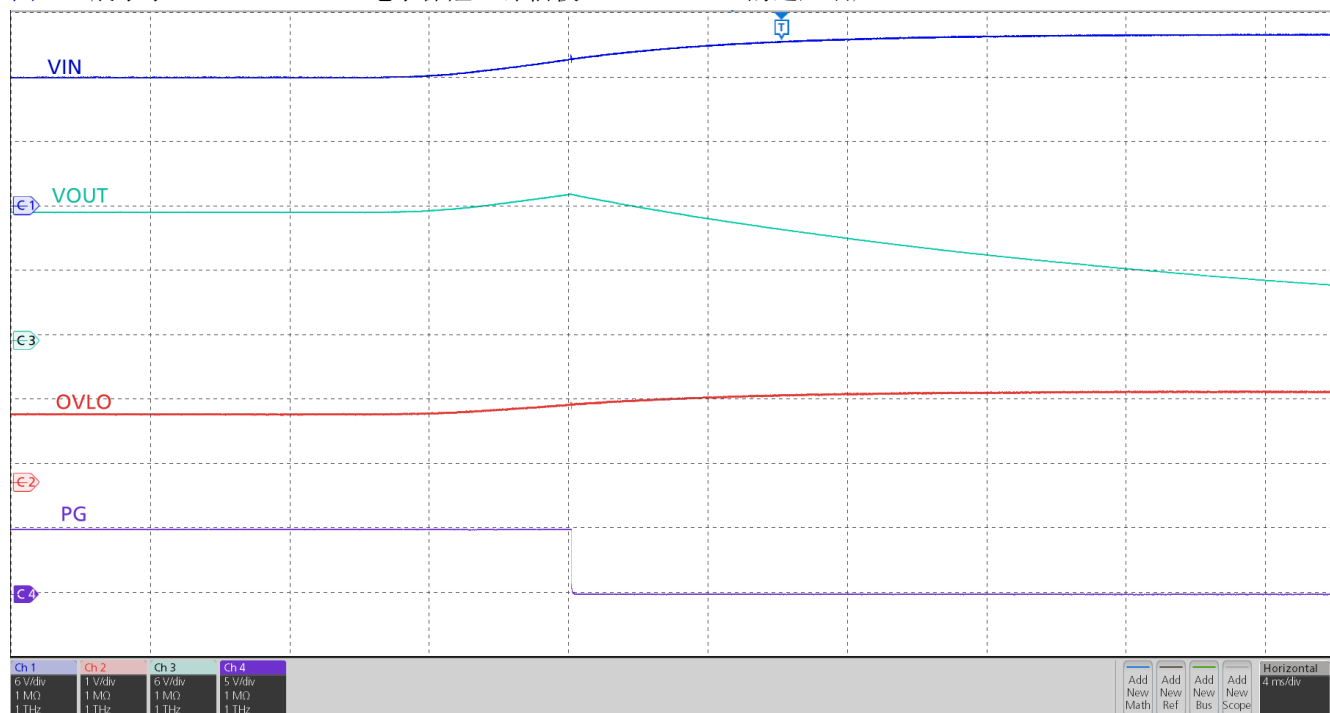


图 5-3. TPS22811 器件的过压保护响应

## 6 评估 ( EVAL ) 板装配图和布局指南

## 6.1 PCB 图

图 6-1 展示了评估 (EVAL) 板的元件放置。图 6-2 展示了 PCB 布局图像。

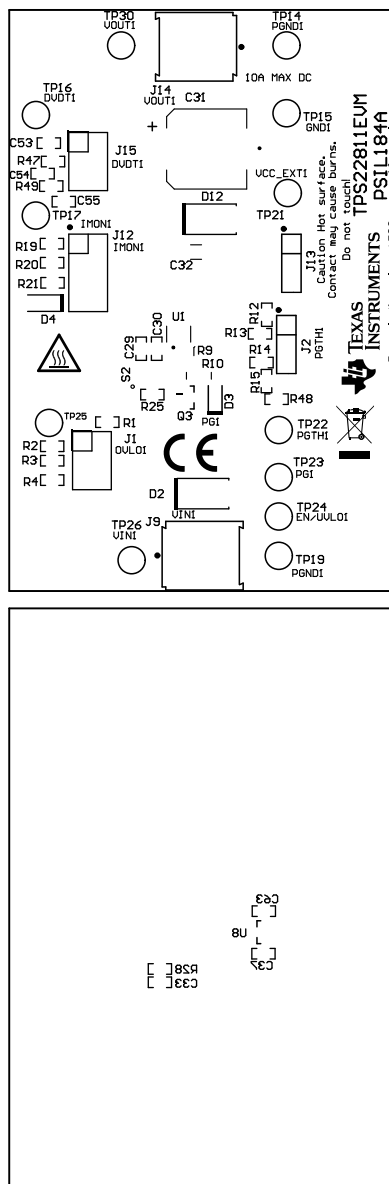


图 6-1. TPS22811EVM 板 (a) 顶层装配 (b) 底层装配

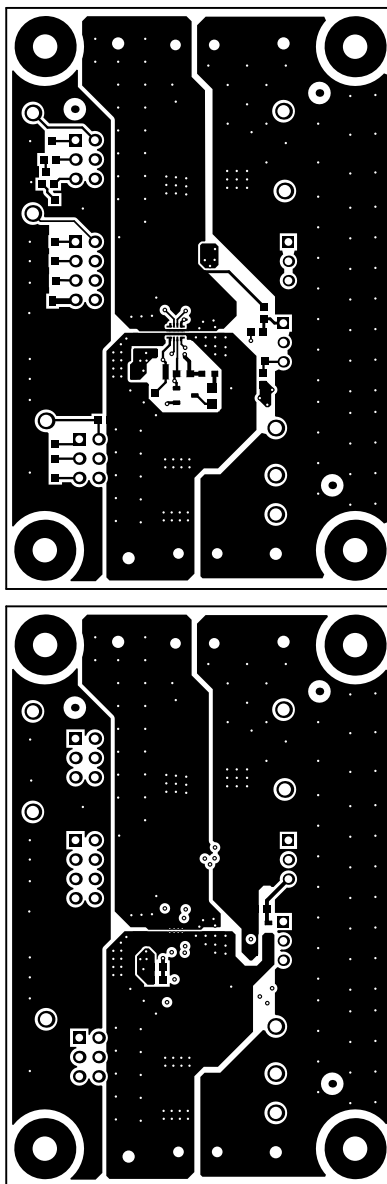


图 6-2. TPS22811EVM 板 (a) 顶层 (b) 底层

## 7 物料清单 (BoM)

表 7-1 列出了 EVM BoM。

表 7-1. 物料清单

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB	1		印刷电路板		PSIL184	不限
C29	1	1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 35V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R1V105K080AC	TDK
C30	1	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R1H104K080AA	TDK
C31	1	220 $\mu$ F	220 $\mu$ F 35V 径向铝制电解电容, Can - SMD 150m $\Omega$ ( 100kHz 时 ) 3000 小时, 125°C	径向	EEE-TP1V221AV	Panasonic ( 松下 )
C32	1	4.7 $\mu$ F	电容, 陶瓷 4.7 $\mu$ F, 50V, X7R, 20%, 焊盘 SMD, 1206, +125°C, 汽车 T/R	1206	CGA5L3X7R1H475M160AE	TDK
C33	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-5%, C0G/ NP0, 0603	0603	885012006057	Würth Elektronik ( 伍尔特电子 )
C37、C63	2	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	06035C104KAT2A	AVX
C53	1	3300pF	电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603X332K5RACTU	Kemet ( 基美 )
C54	1	0.01 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.01 $\mu$ F, 50V, +/- 5%, C0G/ NP0, 0603	0603	GRM1885C1H103JA01D	Murata ( 村田 )
C55	1	0.022 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.022 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603X223K5RACTU	Kemet ( 基美 )
D2	1	13V	二极管, TVS, 单向, 13V, 21.5Vc, SMB	SMB	SMBJ13A-13-F	Diodes Inc.
D3	1	PG1	LED, 绿光, SMD	LED_0805	LTST-C170KGKT	Lite-On
D4	1	1.8V	二极管, 齐纳二极管, 1.8V, 500mW, SOD-123	SOD-123	MMSZ4678T1G	ON Semiconductor ( 安森美半导体 )
D12	1		二极管, 肖特基, 30V, 3A, 表面贴装 SMAF	SMAF	B330AF-13	Diodes
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	6		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
H1、H2、H3、H4	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 盘头十字	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4		六角螺栓, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺栓	1902C	Keystone
J1、J15	2		接头, 100mil, 3x2, 锡, TH	3x2 接头	PEC03DAAN	Sullins Connector Solutions ( 赛凌思科技有限公司 )
J2、J13	2		接头, 100mil 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions ( 赛凌思科技有限公司 )

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J9、J14	2		端子块, 2x1, 5.08mm, TH	10.16x15.2x9mm	282841-2	TE Connectivity (泰科电子)
J12	1		接头, 100mil, 4x2, 锡, TH	接头, 4x2, 100mil, 锡	PEC04DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
Q3	1	60V	MOSFET, N 沟道, 60V, 115A, SOT-23	SOT-23	2N7002	Fairchild Semiconductor (仙童半导体)
R1、R25	2	2.00M $\Omega$	电阻, 2.00M, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-072ML	Yageo (国巨)
R2	1	931k	电阻, 931k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07931KL	Yageo (国巨)
R3	1	536k	电阻, 536k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07536KL	Yageo (国巨)
R4	1	191k	电阻, 191k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07191KL	Yageo (国巨)
R9	1	10k	10k $\Omega$ , $\pm 0.1\%$ , 0.1W, 1/10W 片上电阻 0603 (公制 1608), 电流检测, 薄膜	0603	CRT0603-BY-1002ELF	Bourns Inc. (伯恩斯)
R10	1	1k	1k $\Omega$ $\pm 1\%$ 0.1W, 1/10W 片上电阻 0603 (公制 1608), 汽车 AEC-Q200, 防潮厚膜	0603	AC0603FR-071KL	Yageo (国巨)
R12、R14	2	1.00M $\Omega$	电阻, 1.00M $\Omega$ , 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-071ML	Yageo (国巨)
R13、R15	2	124k	电阻, 124k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603124KFKEA	Vishay-Dale (威世达勒)
R19	1	604	电阻, 604, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07604RL	Yageo (国巨)
R20	1	301	电阻, 301, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07301RL	Yageo (国巨)
R21、R48	2	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic (松下)
R28	1	249k	电阻, 249k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07249KL	Yageo (国巨)
R47、R49	2	100	电阻, 100, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07100RL	Yageo (国巨)
S2	1		开关, SPST-NO, 0.05A, 12 VDC, SMT	3.9x2.9mm	SKRKAEE020	Alps
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J6、SH-J7	6	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
TP14、TP15、TP19	3		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone
TP16、TP17、TP22、TP23、TP24、TP25	6		测试点, 通用, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone
TP21	1		测试点, 通用, 橙色, TH	橙色通用测试点	5013	Keystone
TP26、TP30	2		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone
U1	1		具有可调节过压保护和电流监控功能的 2.7V 至 16V、10A、7m $\Omega$ 负载开关	QFN10	TPS22811LRPWR	德州仪器 (TI)

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
U8	1		100mA 准低压降线性稳压器, 3 引脚 SOT-23, 无铅	DBZ0003A	LM3480IM3-3.3/NOPB	德州仪器 (TI)

## 8 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

<b>Changes from Revision * (April 2022) to Revision A (June 2022)</b>	<b>Page</b>
• 更新了 <a href="#">图 3-1</a> .....	<a href="#">4</a>
• 更新了 <a href="#">图 6-1</a> 和 <a href="#">图 6-2</a> .....	<a href="#">11</a>



## 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