

EVM User's Guide: TPS22996EVM

TPS22996 评估模块



说明

TPS22996EVM 是一款四层 PCB，包含 TPS22996 双通道负载开关器件。该器件的 VIN 和 VOUT 连接以及 PCB 布局布线可处理高连续电流，并提供进出被测器件的低电阻路径。TPS22996EVM 可以精确测量 TPS22996 器件，同时还为用户提供了一个简单的接口来评估新功能。

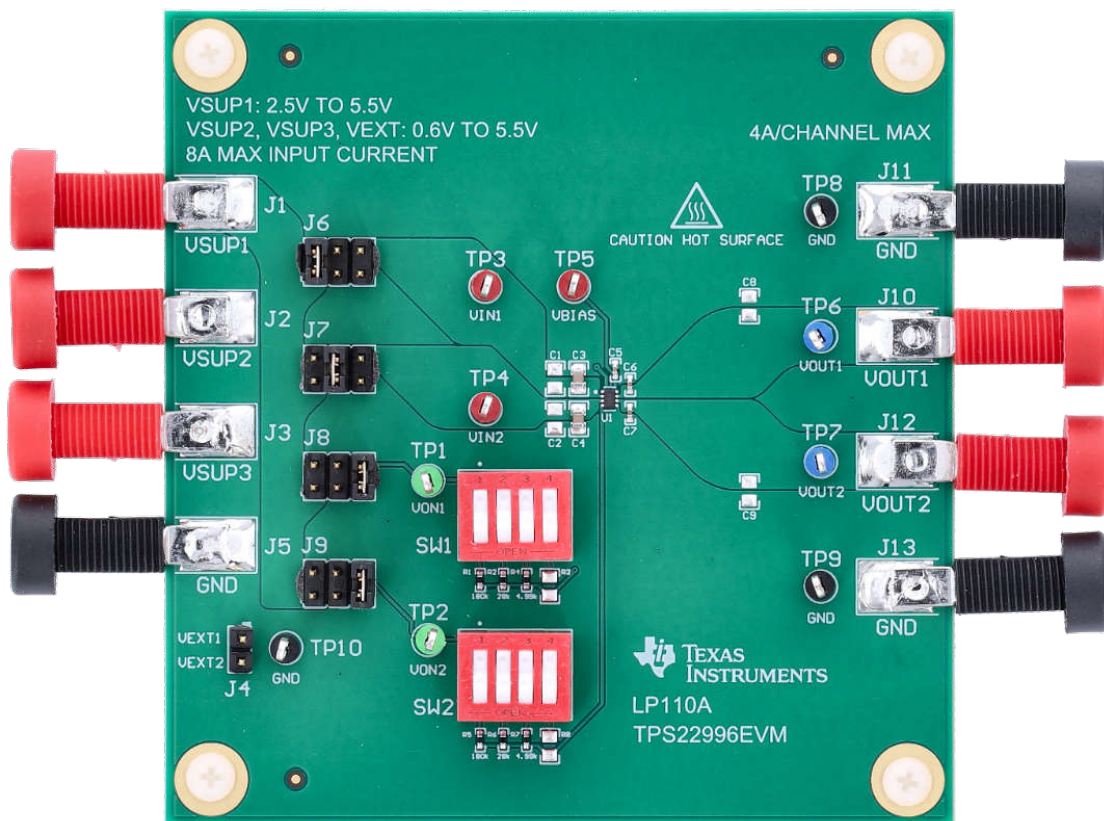
TPS22996EVM 的 U1 尺寸可容纳 TPS22996 和 TPS22996H-Q1 器件封装。

特性

- V_{IN} 输入电压范围：0.6V 至 V_{BIAS}
- V_{BIAS} 输入电压范围：2.5V 至 5.5V
- 可访问 TPS22996 负载开关器件的 V_{IN} 、 V_{OUT} 、ON、 V_{BIAS} 和 GND 引脚
- 板载 C_{IN} 和 C_{OUT} 电容器
- 用于设置 V_{OUT} 压摆率的板载导通电阻器
- 每通道最大持续电流为 4A

应用

- PC 和笔记本电脑
- 机顶盒和住宅网关
- 电信系统
- 固态硬盘 (SSD)



1 评估模块概述

1.1 引言

本用户指南介绍了 TPS22996 负载开关评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。本文档包含完整的 EVM 原理图、印刷电路板布局布线、物料清单以及有关如何操作 EVM 的必要说明。

1.2 套件内容

表 1-1 列出了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请与离您最近的德州仪器 (TI) 产品信息中心联系。TI 强烈建议用户查看 TI 网站 <https://www.ti.com>，验证是否使用了相关软件的最新版本。

表 1-1. 套件内容

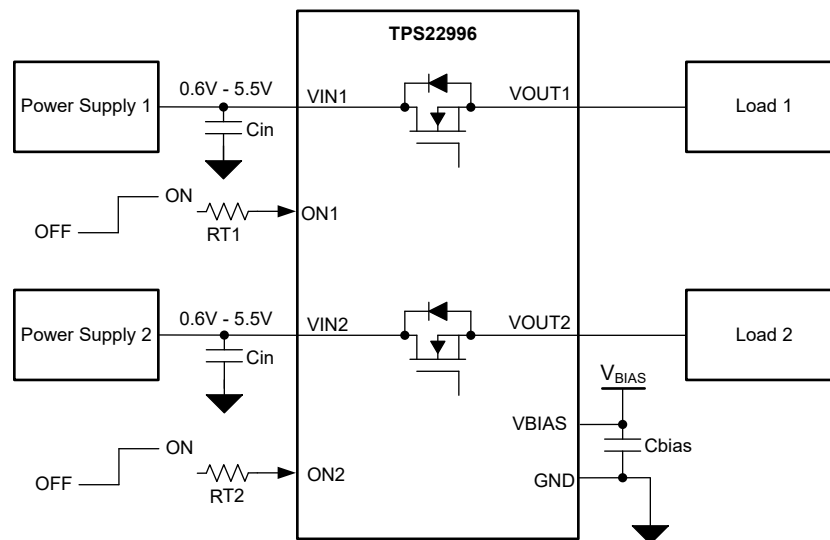
项目	数量
TPS22996EVM	1
TPS22996DRL	1

1.3 规格

表 1-2 列出了 TPS22996 负载开关性能规格的简短说明。有关负载开关性能、应用手册和器件数据表的其他详细信息，请参阅 www.ti.com/loadswitch。

表 1-2. TPS22996 特性

EVM	器件	上升时间典型值 (μs)	V_{BIAS} (V)	V_{in} (V)	使能 (ON 引脚)	快速输出放电典型值
LP110	TPS22996	可调节	2.5V 至 5.5V	0.6V 至 V_{BIAS}	高电平有效	230 Ω



1.4 器件信息

TPS22996 产品系列包含两款器件：TPS22996 和 TPS22996N。每个器件都是一个具有受控导通功能的双通道负载开关。此器件包含两个可在 0.6V 至 5.5 V 输入电压范围内运行的 N 沟道 MOSFET，并且每通道可支持最大 4 A 的持续电流。每个开关可由一个导通/关断输入 (ON1 和 ON2) 独立控制，此输入可与低压控制信号直接连接。当结温高于阈值时，TPS22996 能够热关断，从而关闭开关。开关会在结温稳定在安全范围内时再次导通。TPS22996 还提供了一个可选的集成 230 Ω 片上负载电阻器，用于在开关关闭时快速输出放电。

2 硬件

2.1 设置

本节介绍该 EVM 上的跳线和连接器，以及如何正确连接、设置和使用该 EVM。表 2-1 介绍了输入和输出连接器和跳线。表 2-2 介绍了不同的测试点和功能。表 2-3 介绍了跳线功能和配置。

表 2-1. TPS22996EVM 输入和输出连接器功能

输入	连接器和测试点	标签	说明
V _{INx} V _{BIAS}	J1, J2, J3	VSUP1、VSUP2、VSUP3	V _{INx} 和 V _{BIAS} 的输入香蕉连接器
	J6, J7	J6, J7	V _{INx} 和 V _{BIAS} 的输入选择器
	TP3、TP4、TP5	VIN1、VIN2、VBIAS	V _{INx} 和 V _{BIAS} 的输入测试点
V _{ONx}	J4	J4	ONx 信号的输入接头
	J8、J9	J8、J9	导通信号源选择
	TP1、TP2	VON1、VON2	V _{ONx} 的输入测试点
	SW1、SW2	SW1、SW2	限流电阻选择器
V _{OUTx}	J10、J12	VOUT1、VOUT2	V _{OUTx} 的输出香蕉连接器
	TP6, TP7	VOUT1、VOUT2	V _{OUTx} 的输出测试点
GND	J5、J11、J13	GND	GND 的香蕉连接器
	TP8、TP9、TP10	GND	GND 的测试点

表 2-2. TPS22996EVM 测试点说明

引脚	测试点	标签	说明
EN	TP13	打开	使能信号测试点
VBIAS	TP12	VBIAS	偏置电压测试点
PG	TP14	PG	电源正常信号测试点

表 2-3. TPS22996EVM 跳线配置

输入	跳线	标签	说明
VIN	JP2	EN_SEL	ON 引脚使能信号 <ul style="list-style-type: none"> 位置 1 和 2 将 ON 引脚拉为低电平 位置 2 和 3 将 ON 引脚拉至 VIN
VOUT 和 VBIAS	JP1	PG_PU_SEL	PG 上拉设置 <ul style="list-style-type: none"> 位置 1 和 2 将 PG 引脚拉至 VBIAS 位置 2 和 3 将 PG 引脚拉至 VOUT

2.2 操作

将一个 2.5V 和 5.5V 之间的有效 V_{BIAS} 电压连接到 J1 或 TP5。使用 J1、J2、J3、J6 和 J7 组合，选择并向 V_{IN1} 和 V_{IN2} 施加 0.6V 和 V_{BIAS} 之间的有效 V_{INx} 电压。例如， $V_{IN1} = V_{BIAS} = VSUP1$ ， $V_{IN2} = VSUP2$ ，在 J6 最左边的引脚和 J7 中间的引脚之间连接分流器。

要在启用后立即调整输出压摆率，请使用 SW1/SW2 分别在 V_{ON1}/V_{ON2} 和 ON1/ON2 之间连接不同的等效电阻值。压摆率可使用公式 1 和 TPS22996 数据表中的表 9-1 进行计算。

可将外部负载连接至 J10 和 J12。当 ON 引脚切换为高电平时，器件将 V_{INx} 连接到 V_{OUTx} ，并具有之前提及的压摆率。

3 实现结果

3.1 电气性能

有关 TPS22996 的详细电气特性，请参阅 [TPS22996 5.5V、4A、14mΩ 导通电阻、双通道负载开关 数据表 \(SLVSH99\)](#)。

有关 TPS22996H-Q1 的详细电气特性，请参阅 [TPS22996H-Q1 5.5V、3.7A、18mΩ 导通电阻、双通道负载开关 数据表 \(SLVSHA3\)](#)。

3.2 测试配置

3.2.1 上升时间测试设置

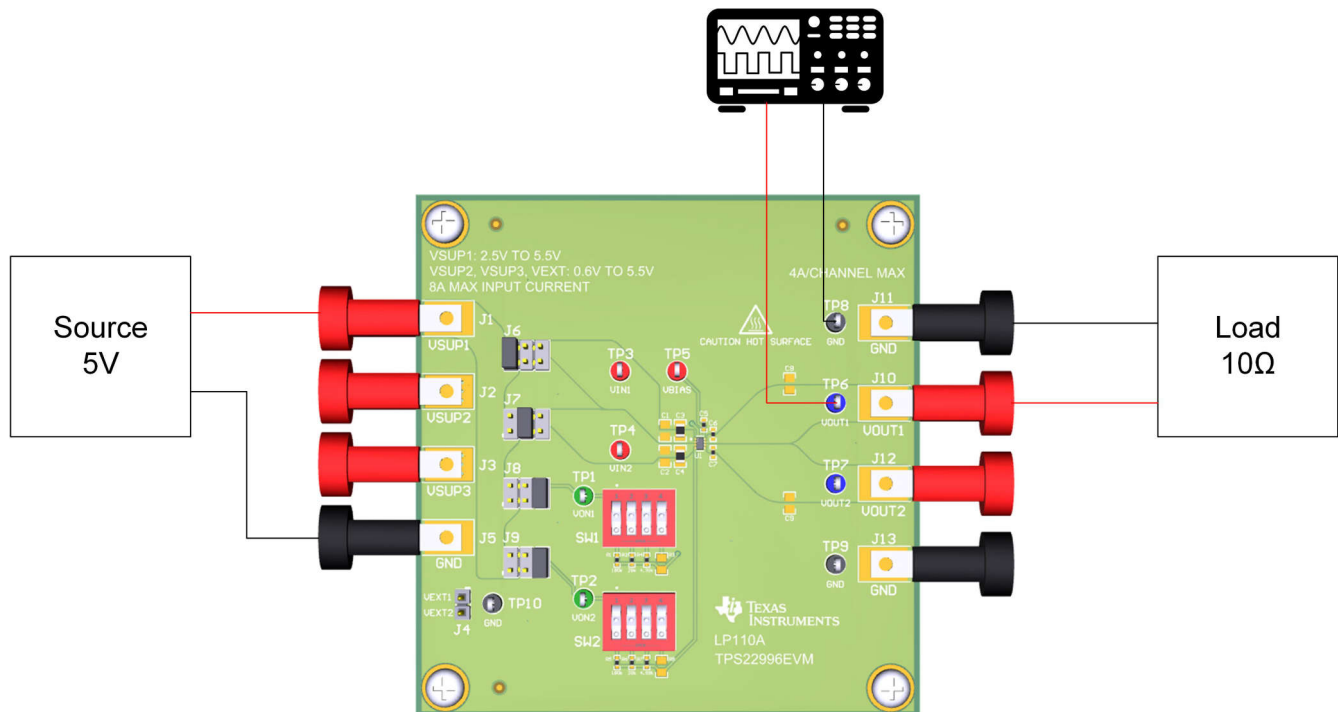


图 3-1. TPS22996 上升时间测试设置

4 硬件设计文件

4.1 原理图

VSUP1: 2.5V to 5.5V
 VSUP2, VSUP3, VEXT: 0.6V to 5.5V
 8A Max Input Current

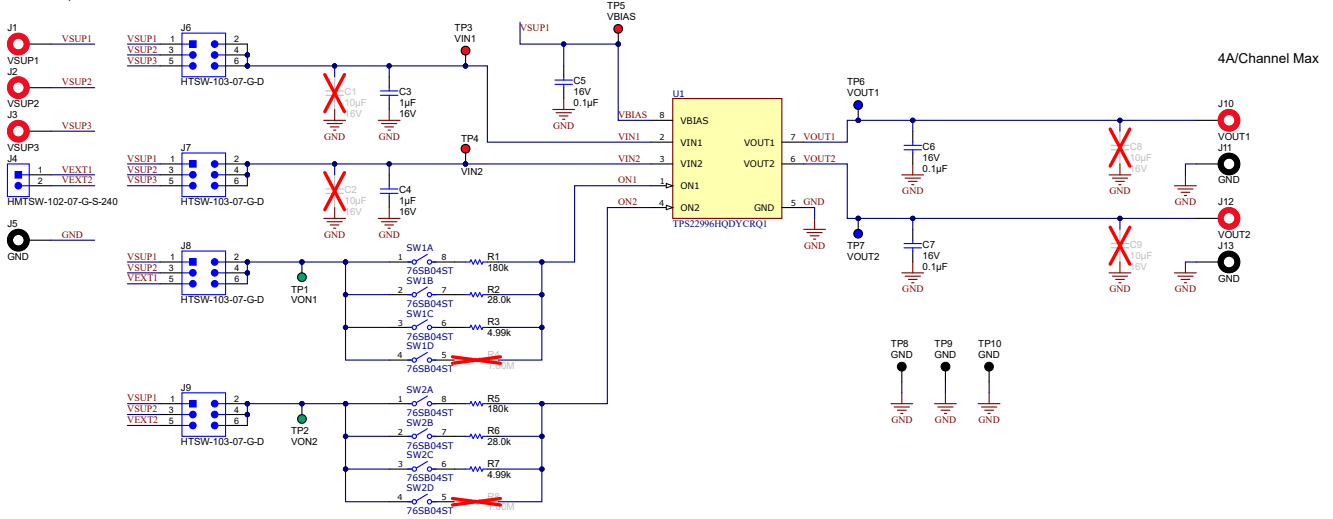


图 4-1. 原理图

4.2 PCB 布局

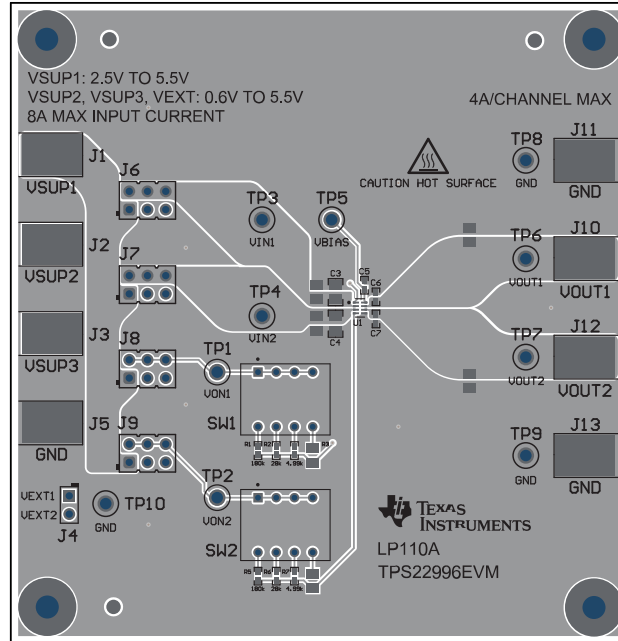


图 4-2. PCB 顶视图

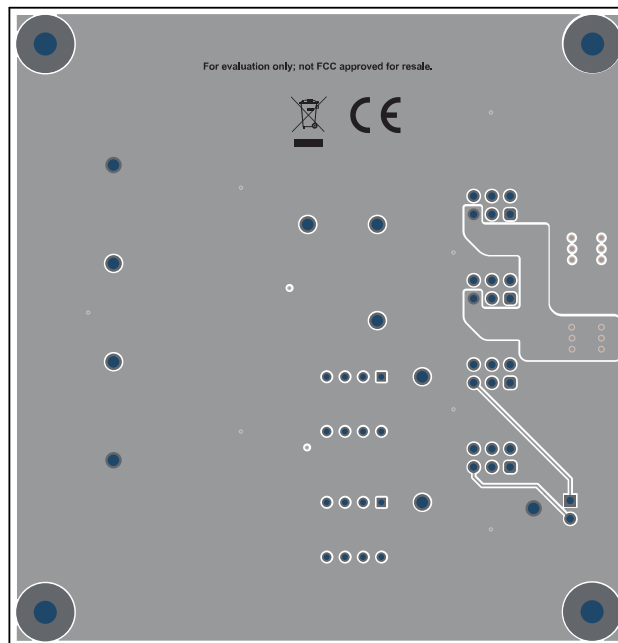


图 4-3. PCB 底视图

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
PCB1	1		印刷电路板		LP110	不限
C3、C4	2	1uF	电容, 陶瓷, 1uF, 16V, +/- 10%, X7R, 0805	0805	GRM21BR71C105KA01L	MuRata
C5、C6、C7	3	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 16V, +/- 10%, X7R, 0402	0402	CL05B104KO5NUNC	Walsin
FID1、FID2、FID3	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
H2、H5、H8、H11	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
H3、H6、H9、H12	4		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
J1、J2、J3、J10、J12	5		标准香蕉插孔, 绝缘, 红色	6091	6091	Keystone
J4	1		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	插头, 2.54mm, 2x1, TH	HMTSW-102-07-G-S-240	Samtec
J5、J11、J13	3		标准香蕉插孔, 绝缘, 黑色	6092	6092	Keystone
J6、J7、J8、J9	4		接头, 2.54mm, 3x2, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x2, 金, TH	HTSW-103-07-G-D	Samtec
R1、R5	2	180k	电阻, 180k, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-07180KL	Yageo America
R2、R6	2	28.0k	电阻, 28.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	0402	CRCW040228K0FKED	Vishay-Dale
R3、R7	2	4.99k	电阻, 4.99k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	0402	CRCW04024K99FKED	Vishay-Dale
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4	4	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
SW1、SW2	2		Dip 开关 SPST 4 档穿孔摇臂式执行器 150mA 30VDC	DIP8	76SB04ST	Grayhill
TP1、TP2	2		测试点, 通用, 绿色, TH	绿色通用测试点	5126	Keystone Electronics
TP3、TP4、TP5	3		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
TP6、TP7	2		测试点, 通用, 蓝色, TH	蓝色通用测试点	5127	Keystone Electronics
TP8、TP9、TP10	3		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
U1	1		5.5V、4A、11mΩ 导通电阻双通道负载开关	SOT583	TPS22996HQDYCRQ1	德州仪器 (TI)
C1、C2、C8、C9	0	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 16V, +/- 10%, X7R, 0805	0805	CL21B106KOQNNNG	Samsung
R4、R8	0	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0级, 0805	0805	ERJ-6ENF1004V	Panasonic

5 其他信息

5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 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

Changes from Revision * (December 2023) to Revision A (March 2024)	Page
• 添加了 TPS22996H-Q1 作为配套器件.....	1

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司