

EVM User's Guide: TPS4HC120EVM

TPS4HC120-Q1 评估模块



说明

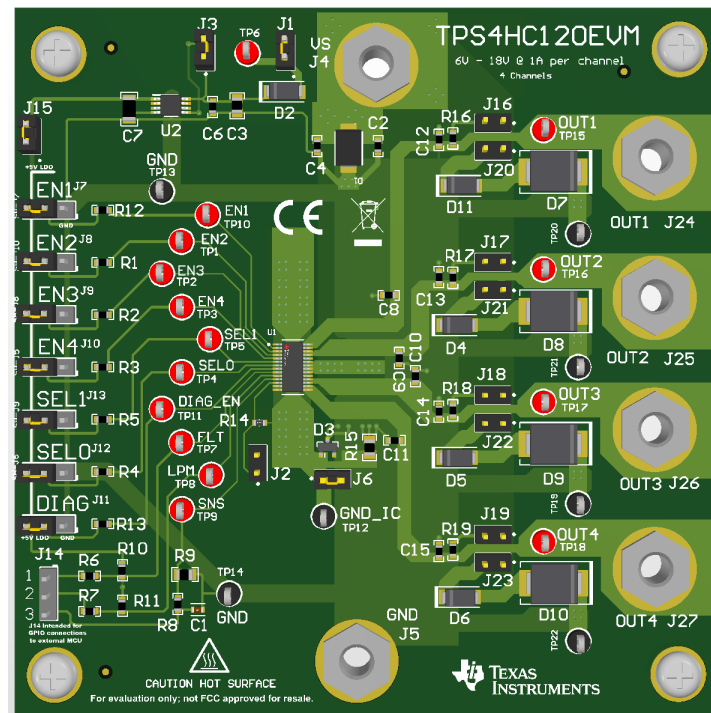
TPS4HC120EVM 是一款硬件评估模块 (EVM)，用于评估 TPS4HC120 高侧开关的功能和性能。该评估模块配备齐全，用于测试 TPS4HC120，可简化器件与各种电源系统应用的集成。TPS4HC120EVM 可用作具有随附电压电源和输出负载的独立电路板。该评估模块支持过流、接地短路、开路负载和电池短路检测等功能。

特性

1. 工作电压：3V 至 28V
2. 环境工作温度：- 40°C 至 125°C
3. 高精度电流检测
4. 可调节电流限制（利用外部电阻器）
5. 过流、接地短路、开路负载和电池短路检测
6. 板载 LDO，允许进行控制信号处理
7. 输出跳线，支持电感放电配置
8. 根据 AECQ100-12 进行了测试
9. 通过 ISO7637-2 和 ISO16750-2 认证

应用

- 多通道 LED 驱动器，灯泡驱动器
- 多通道高侧电源开关
- 多通道高侧继电器驱动器



TPS4HC120EVM

1 评估模块概述

1.1 引言

TPS4HC120-Q1 评估模块 (EVM) 包含一个 TPS4HC120-Q1 集成电路 (IC)，支持四通道高侧开关应用。该 EVM 旨在便于针对电阻、电容、电感负载评估 TPS4HC120-Q1。TPS4HC120-Q1 评估模块设计用于评估 TPS4HC120-Q1 集成电路。本用户指南提供了连接器和测试点描述、原理图、物料清单和 EVM 的电路板布局布线。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语均指 TPS4HC120EVM。

1.2 套件内容

表 1-1 中列出了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请联系最近的德州仪器 (TI) 产品支持中心。

表 1-1. 套件内容

物品	数量
TPS4HC120EVM	1

1.3 规格

TPS4HC120EVM 与 TPS4HC120 器件兼容。表 1-2 中列出了安装在该 EVM 上的器件。有关更详细的规格，请参阅器件数据表。

表 1-2. 器件规格

器件型号	持续负载电流 (启用所有通道)	通道计数	封装
TPS4HC120-Q1	1A	4	DGQ (HVSSOP, 28)

1.4 器件信息

TPS4HC120-Q1 系列是受到全面保护的四通道高侧电源开关，具有集成的 NMOS 功率 FET 和电荷泵。

全面的诊断和高精度电流传感特性可实现对负载的智能控制。器件诊断报告具有两个版本，支持数字状态输出和模拟电流检测报告。对于在不同器件之间多路复用检测引脚的情况，可禁用诊断。作为闭锁或自动重试的热关断行为是器件内部的固定行为。

外部可编程电流限制可限制浪涌或过载电流，从而提高整个系统的可靠性。

2 硬件

2.1 连接说明

本节对 EVM 上的连接器进行了说明，并介绍了如何正确地连接、设置和使用 TPS4HC120-Q1 EVM。

2.1.1 连接和测试点

连接器和测试点	说明
J4 , TP6	电源电压 VS
J24 , TP15	输出电压 OUT1
J25 , TP16	输出电压 OUT2
J26 , TP17	输出电压 OUT3
J27 , TP18	输出电压 OUT4
J5、TP13、TP14 和 TP19-TP22	系统 GND
TP14	GND_IC 测试点
TP10、TP1、TP2 和 TP3	ENABLE 测试点 EN1-EN4
TP4 , TP5	SELx 测试点 SEL0-SEL1
TP11	DIAG_EN 测试点
TP7	FLT 测试点
TP8	LPM 测试点
TP9	SNS 测试点
J14 (GPIO 连接)	1 连接到 FLT 引脚、2 连接到 LPM 引脚并且 3 连接到 SNS 引脚。

2.1.2 跳线配置

跳线	功能、设置
J1	连接 1 和 2 可从 VS 为 LDO 供电。
J3	连接 1 和 2 可启用 LDO。
J16	将 1 和 2 连接到上拉电阻可进行开路负载检测 (OUT1)。
J20	连接 1 和 2 可通过 TVS 二极管网络连接到 GND (OUT1)。
J17	将 1 和 2 连接到上拉电阻可进行开路负载检测 (OUT2)。
J21	连接 1 和 2 可通过 TVS 二极管网络连接到 GND (OUT2)。
J18	将 1 和 2 连接到上拉电阻可进行开路负载检测 (OUT3)。
J22	连接 1 和 2 可通过 TVS 二极管网络连接到 GND (OUT3)。
J19	将 1 和 2 连接到上拉电阻可进行开路负载检测 (OUT4)。
J23	连接 1 和 2 可通过 TVS 二极管网络连接到 GND (OUT4)。
J2	连接 1 和 2 可旁路 RILIM。断开连接可使用 RILIM。
J6	连接 1 和 2 可旁路 GND 网络。断开连接可使用 GND 网络。
J15	连接 1 和 2 可将 LDO 连接到器件 I/O 引脚。
J7	连接 1 和 2 可将 EN1 连接到 GND。连接 2 和 3 可从 LDO 为 EN1 供电。
J8	连接 1 和 2 可将 EN.2 连接到 GND。连接 2 和 3 可从 LDO 为 EN2 供电。
J9	连接 1 和 2 可将 EN3 连接到 GND。连接 2 和 3 可从 LDO 为 EN3 供电。
J10	连接 1 和 2 可将 EN4 连接到 GND。连接 2 和 3 可从 LDO 为 EN4 供电。
J11	连接 1 和 2 可将 DIAG_EN 连接到 GND。连接 2 和 3 可从 LDO 为 EN4 供电。
J12	连接 1 和 2 可将 SEL0 连接到 GND。连接 2 和 3 可从 LDO 为 SEL0 供电。
J13	连接 1 和 2 可将 SEL1 连接到 GND。连接 2 和 3 可从 LDO 为 SEL1 供电。

3 实现结果

3.1 用于 CS 和 CL 的可变电阻器

3.1.1 电流检测电阻

电流检测功能通过电流镜在内部实现，具体通过 SNS 引脚和 GND 之间的外部电阻器体现。TPS4HC120 评估模块电阻器位于焊盘 R9 上。可以在外部进行调节，但务必要考虑温度和电源电压。

3.1.2 可调节限流

电流限制将输出电流调节至设定值。该 EVM 可设计为通过 ILIM 引脚上的外部电阻器保持不同的电流限制值。可以基于 RLIM 设定 10 项设置。本应用中需要使用容差为 1% 的电阻器。R14 是用于可调电流限制控制的焊盘。

表 3-1. 通过外部电阻器设置的电流限制

电阻值	电压输入	ILIM 阈值
57.6k Ω	0.06V	250mA
43.2k Ω	0.117V	500mA
31.6k Ω	0.234V	750mA
23.2k Ω	0.396V	1A
16.5k Ω	0.557V	1.25A
9.76k Ω	0.758V	1.5A
4.87k Ω	1.037V	1.75A
2.49k Ω	1.382V	2A
短接至 GND	0V	2.25A
开路 (> 80k Ω)	2.2V	5A

4 硬件设计文件

4.1 TPS4HC120-Q1 原理图

图 4-1 展示了 EVM 原理图。

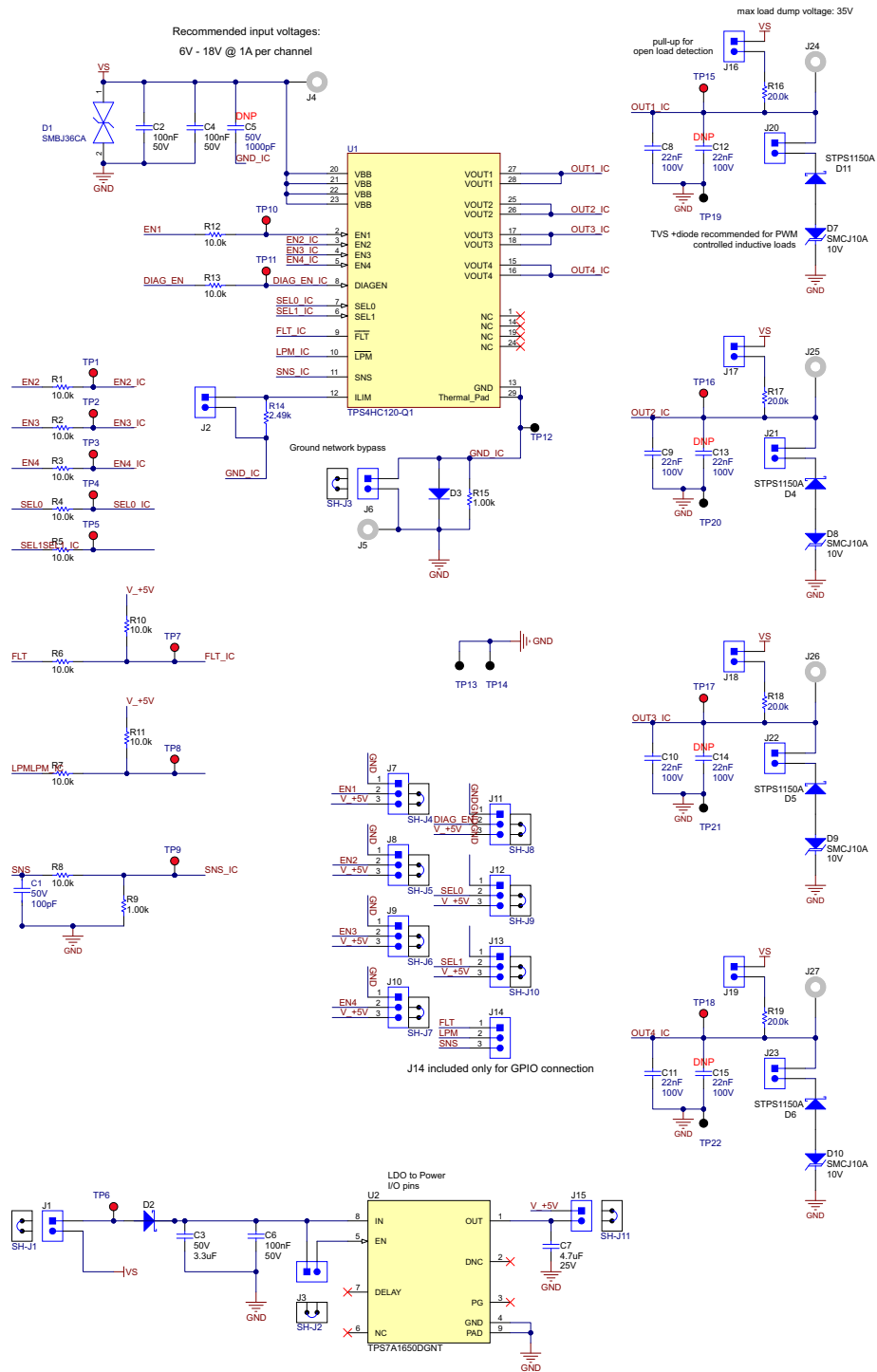


图 4-1. TPS4HC120-Q1EVM 原理图

4.2 TPS4HC120-Q1 EVM 装配图和布局

图 4-2 至图 4-5 展示了 TPS4HC120-Q1 印刷电路板 (PCB) 的设计。该 EVM 采用 FR4 材料、四层 (2s2p)、 $2 \times 70\mu\text{m}$ 立方英寸顶层和底层以及 $2 \times 35\mu\text{m}$ 立方英寸内部平面层设计。所有元件均位于顶层有源区域中，并且所有有源布线均位于顶层和底层，便于用户轻松地进行查看、探测和评估。将元件移动到 PCB 的两侧，可以进一步为空间受限的系统缩减尺寸。

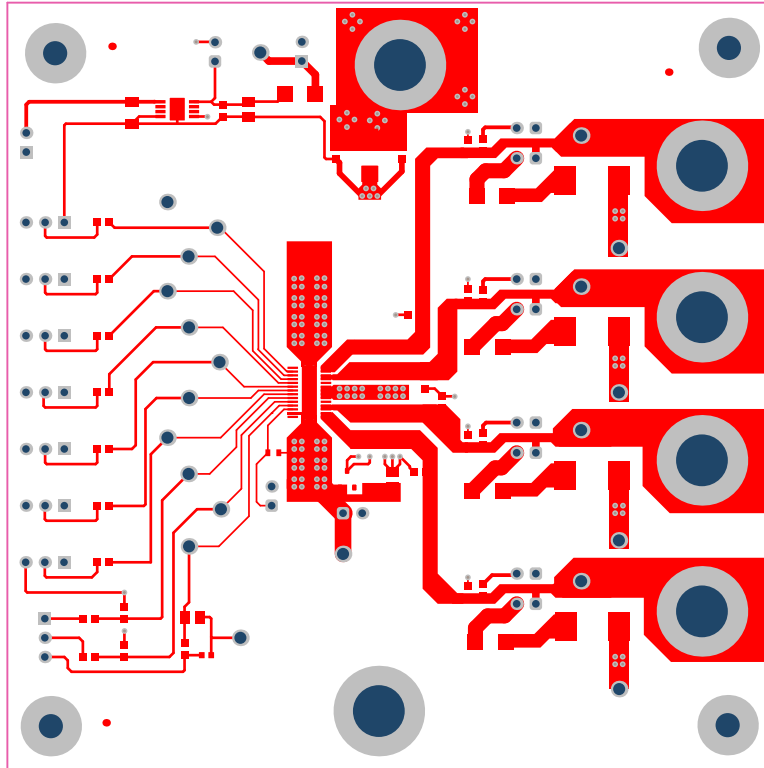


图 4-2. TPS4HC120-Q1EVM 第一层 (顶视图)

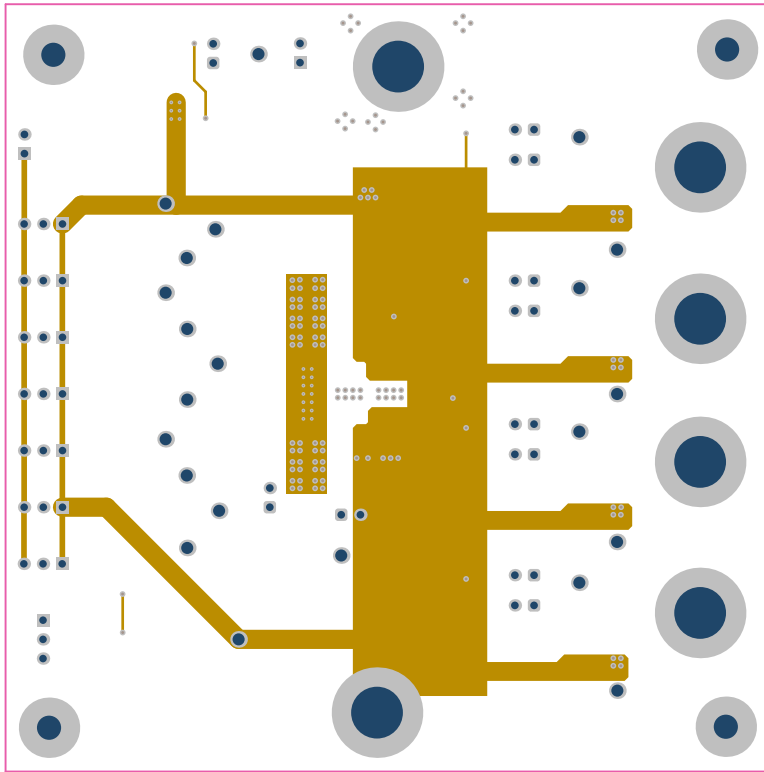


图 4-3. TPS4HC120-Q1EVM 第二层 GND (顶视图)

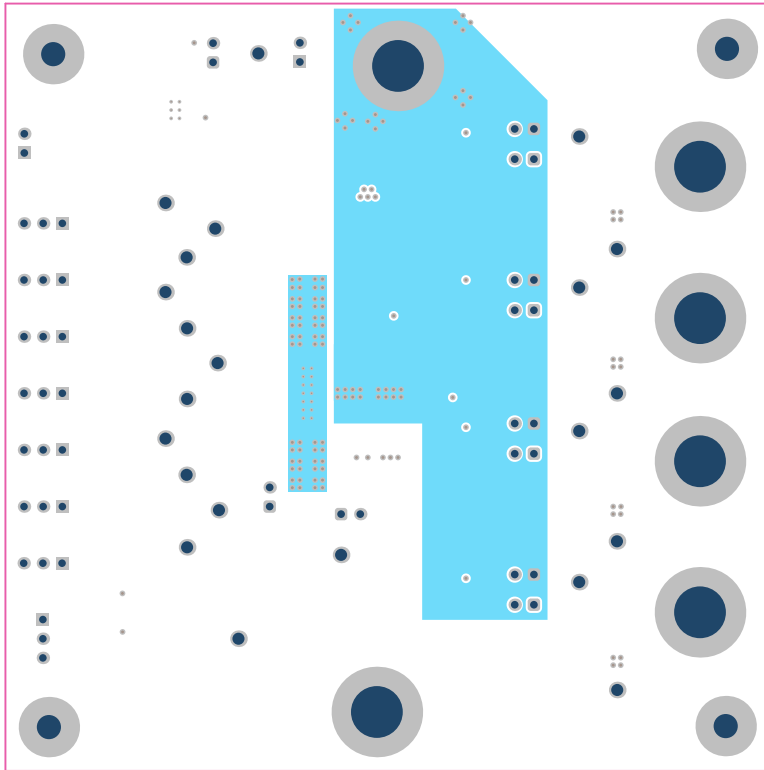


图 4-4. TPS4HC120-Q1EVM 第三层 VCC (顶视图)

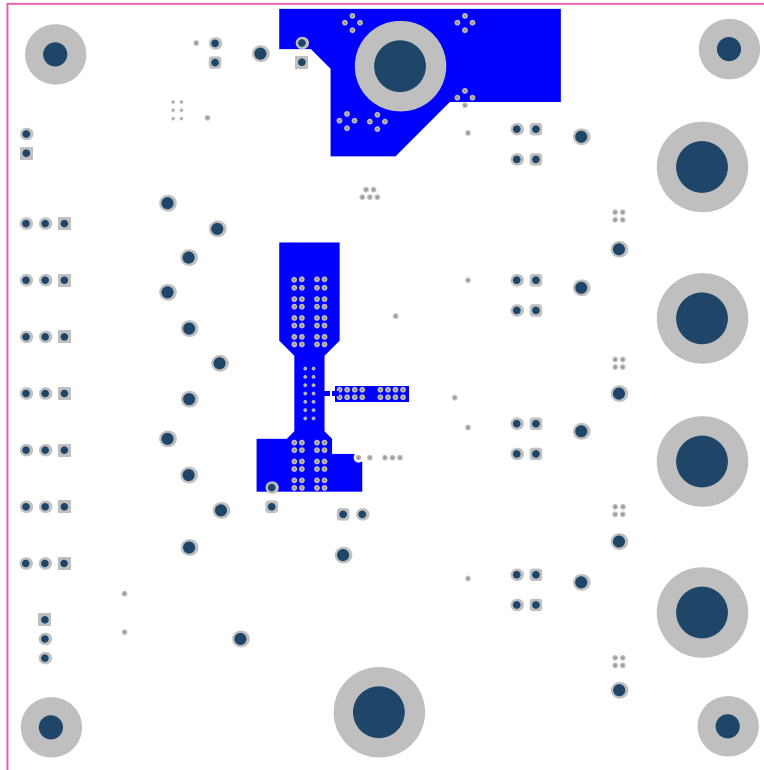


图 4-5. TPS4HC120-Q1EVM 第四层 (顶视图)

4.3 物料清单

表 4-1 列出了 EVM BOM。

表 4-1. 物料清单

位号	数量	值	器件型号	封装参考	制造商
C1	1	100pF	CL10C101JB8NNNC	0603	Samsung
C2、C6	2	0.1 μF	C0603C104K5RACAUTO	0603	Kemet
C3	1	3.3uF	C2012X5R1H335K125AB	0805	TDK
C7	1	4.7μF	12063D475KAT2A	1206	AVX
C8、C9、C10、C11	4	0.022uF	C1608X7R2A223K080AA	0603	TDK
D1	1		SMBJ36CA	DO-214AA	Littelfuse
D2	1	50V	B150-13-F	SMA	Diodes Inc.
D3	1	200V	BAS21-7-F	SOT-23	Diodes Inc.
D4、D5、D6、D11	4	150V	STPS1150A	SMA	STMicroelectronics
D7、D8、D9、D10	4	10V	SMCJ10A	SMC	Bourms
H1、H3、H5、H7	4		1902C	螺柱	Keystone
H2、H4、H6、H8	4		NY PMS 440 0025 PH	螺钉	B&F Fastener Supply
J1 , J15	2		90120-0122	接头 2x1	Molex
J2、J3、J6、J16、J17、J18、J19、J20、J21、J22、J23	11		TSW-102-07-G-S	2x1 接头	Samtec
J4、J5、J24、J25、J26、J27	6		108-0740-001	香蕉插孔	Cinch Connectivity
J7、J8、J9、J10、J11、J12、J13、J14	8		5-146278-3	接头，3x1，100mil，TH	TE Connectivity
R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R10、R11、R12、R13	12	10.0k	CRCW060310K0FKEA	0603	Vishay-Dale
R9	1	1.00k	ERJ-P06F1001V	0805	Panasonic
R14	1	2.49k	ERJ-3EKF2491V	0603	Panasonic
R15	1	1.00k	CRCW08051K00FKEA	0805	Vishay-Dale
R16、R17、R18、R19	4	20.0k	MCR03EZPD2002	0603	Rohm
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11	11	1x2	SNT-100-BK-G	分流器	Samtec
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP15、TP16、TP17、TP18	15		5010	红色通用测试点	Keystone
TP12、TP13、TP14、TP19、TP20、TP21、TP22	7		5011	黑色通用测试点	Keystone
U1	1		TPS4HC120-Q1	VSSOP28	德州仪器 (TI)
U2	1		TPS7A1650DGNT	DGN0008C	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