

摘要

本用户指南包含 TPS62933 的相关信息以及 TPS62933 评估模块的支持文档。它还包含 TPS62933EVM 的性能规格、电路板布局布线、原理图和物料清单。

内容

1 引言	2
2 性能规格汇总	2
3 更改	2
3.1 输出电压设定点	3
4 测试设置和结果	3
4.1 输入/输出连接	3
4.2 启动步骤	4
4.3 负载瞬态响应	4
4.4 输出电压纹波	6
4.5 启动	9
4.6 关断	9
5 电路板布局	10
5.1 布局	10
6 原理图、物料清单和参考文献	13
6.1 原理图	13
6.2 物料清单	14

插图清单

图 4-1. TPS62933EVM 连接器和跳线布置	3
图 4-2. TPS62933EVM 负载瞬态响应 (1A 至 3A 负载阶跃, 0.8A/μs)	4
图 4-3. TPS62933EVM 负载瞬态响应 (0.5A 至 2.5A 负载阶跃, 0.8A/μs)	5
图 4-4. TPS62933EVM 输出电压纹波, I _{OUT} = 3A	6
图 4-5. TPS62933EVM 输出电压纹波, I _{OUT} = 2A	6
图 4-6. TPS62933EVM 输出电压纹波, I _{OUT} = 1A	7
图 4-7. TPS62933EVM 输出电压纹波, I _{OUT} = 500mA	7
图 4-8. TPS62933EVM 输出电压纹波, I _{OUT} = 100mA	8
图 4-9. TPS62933EVM 输出电压纹波, I _{OUT} = 0A	8
图 4-10. TPS62933EVM 相对于 V _{IN} 的启动	9
图 4-11. TPS62933EVM 相对于 V _{IN} 的关断	9
图 5-1. TPS62933EVM 顶层装配图	10
图 5-2. TPS62933EVM 顶层	11
图 5-3. TPS62933EVM 底层	11
图 5-4. TPS62933EVM 电路板顶视图	12
图 5-5. TPS62933EVM 电路板底视图	12
图 6-1. TPS62933EVM 原理图	13

表格清单

表 1-1. 输入电压和输出电流汇总	2
表 2-1. 性能规格摘要	2
表 4-1. 连接和测试点	4
表 6-1. 物料清单	14

商标

ULQ™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

TPS62933 是一款易于使用的高效同步降压转换器。由于具有 3.8V 至 30V 的宽工作输入电压范围，它非常适用于由 5V、12V、19V 和 24V 总线电源轨供电的系统。它支持高达 3A 的持续输出电流，0.8V 至 22V 的输出电压和最大 98% 的占空比运行。该器件采用固定频率峰值电流控制模式，可实现快速瞬态响应以及出色的线路和负载调节。该器件具有经过优化的内部环路补偿功能，因此在宽输出电压和工作频率范围内无需外部补偿元件。脉冲频率调制 (PFM) 模式可在很大程度上提高轻负载效率。ULQ™ (超低静态电流) 特性则非常有益于在低功耗运行时延长电池寿命。开关频率可以通过配置 RT 引脚在 200kHz 至 2.2MHz 之间进行设置，从而优化系统效率、滤波尺寸和带宽。

TPS62933EVM 评估模块 (EVM) 是一款单通道同步降压转换器，可在 5.1V 至 30V 输入范围内以 3A 电流提供 5V 的输出。本用户指南介绍了 TPS62933EVM 的性能。表 1-1 列出了评估模块的额定输入电压和输出电流范围。

表 1-1. 输入电压和输出电流汇总

EVM	输入电压范围	输出电流范围
TPS62933EVM	$V_{IN} = 5.1\text{ V 至 }30\text{ V}$	0A 至 3A

2 性能规格汇总

表 2-1 中提供了 TPS62933EVM 性能规格的汇总。除非另有说明，给出的规格适用于 $V_{IN} = 24\text{ V}$ 输入电压和 5V 输出电压。除非另有说明，所有测量的环境温度均为 25°C。

表 2-1. 性能规格摘要

规格	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围		5.1	24	30	V
输出电压设定点		5			V
工作频率	$V_{IN} = 24\text{ V}, I_O = 3\text{ A}$	500			kHz
输出电流范围		0	3		A
过流限值	$V_{IN} = 24\text{ V}, L_O = 6.8\mu\text{H}$	5			A
输出纹波电压	$V_{IN} = 24\text{ V}, I_O = 3\text{ A}$	20			mV _{PP}

3 更改

这些评估模块用于访问 TPS62933 的功能。此模块可能会做出一些修改。

3.1 输出电压设定点

要改变 EVM 的输出电压，需要改变电阻器 R_4 的阻值。改变 R_4 的值可以改变输出电压。在特定输出电压下， R_4 阻值可以使用公式 1 计算得出。

$$R_4 = \frac{R_5 \times (V_{out} - 0.8)}{0.8} \quad (1)$$

4 测试设置和结果

本节介绍了如何正确连接、设置和使用 TPS62933EVM。另外还包括评估模块的典型测试结果及效率、输出负载调节、输出线路调节、负载瞬态响应、输出电压纹波、输入电压纹波、启动和关断。

4.1 输入/输出连接

如表 4-1 中所示，TPS62933EVM 附带输入/输出连接器和测试点。图 4-1 展示了 TPS62933EVM 电路板上的连接器和跳线布置。

必须通过一对 20 AWG 导线将能够提供 3A 电流的电源连接到 J2。必须通过一对 20 AWG 导线将负载连接到 J1。最大负载电流能力为 3A。必须更大限度地减少导线长度以降低导线中的损耗。测试点 TP3 提供了一个监测 V_{IN} 输入电压的位置，而 TP7 提供了便捷的接地基准。在以 TP9 作为接地基准的情况下，TP1 用于监测输出电压。

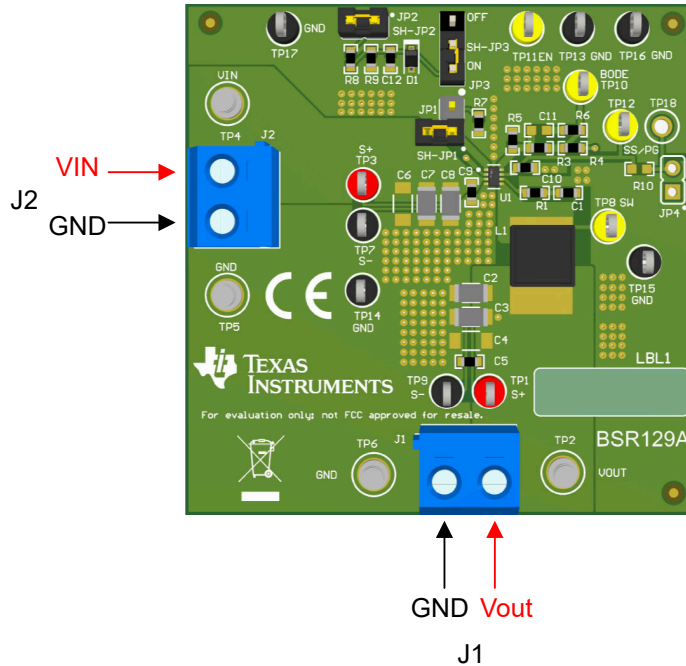


图 4-1. TPS62933EVM 连接器和跳线布置

表 4-1. 连接和测试点

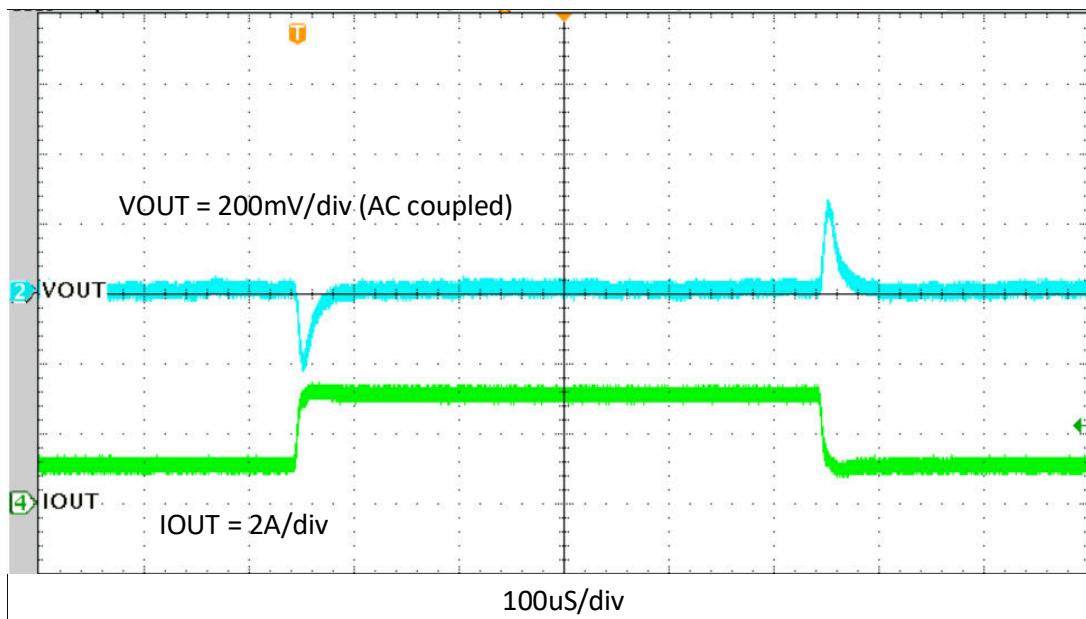
参考标识符	功能
J1	V_{OUT} , 3A 时为 5V (最大值)
J2	V_{IN} (请参阅表 1-1, 了解 V_{IN} 范围)
JP1	通过更改 RT 引脚的状态来选择不同的频率
JP2	V_{IN} 分压器
JP3	EN 控制。将 EN 分流至 GND 以禁用
JP4	PG 或 SS 版本选择
TP1	V_{OUT} 正监测点
TP2	V_{OUT} 正功率点
TP3	V_{IN} 正监测点
TP4	V_{IN} 正功率点
TP5、TP6	GND 功率点
TP7、TP9、TP13、TP14、TP15、TP16、TP17	GND 监测点
TP8	开关节点测试点
TP10	环路响应测量测试点
TP11	EN 测试点
TP12	SS 测试点
TP18	PGOOD 测试点

4.2 启动步骤

1. 确保覆盖 JP3 (使能控制) 引脚 2 和 3 处的跳线, 以将 EN 分流至 GND, 从而禁用输出。
2. 向 V_{IN} (J2-1) 和 GND (J2-2) 施加适当的 V_{IN} 电压。
3. 移动 JP3 (使能端控制) 引脚 2 和 3 处 (EN 和 GND) 的跳线, 以启用输出。

4.3 负载瞬态响应

图 4-2 和图 4-3 中展示了 TPS62933EVM 对负载瞬态响应的响应。电流阶跃和压摆率如图所示, 示波器带宽为 20MHz。总峰峰值电压变化如图所示。

图 4-2. TPS62933EVM 负载瞬态响应 (1A 至 3A 负载阶跃, 0.8A/ μ s)

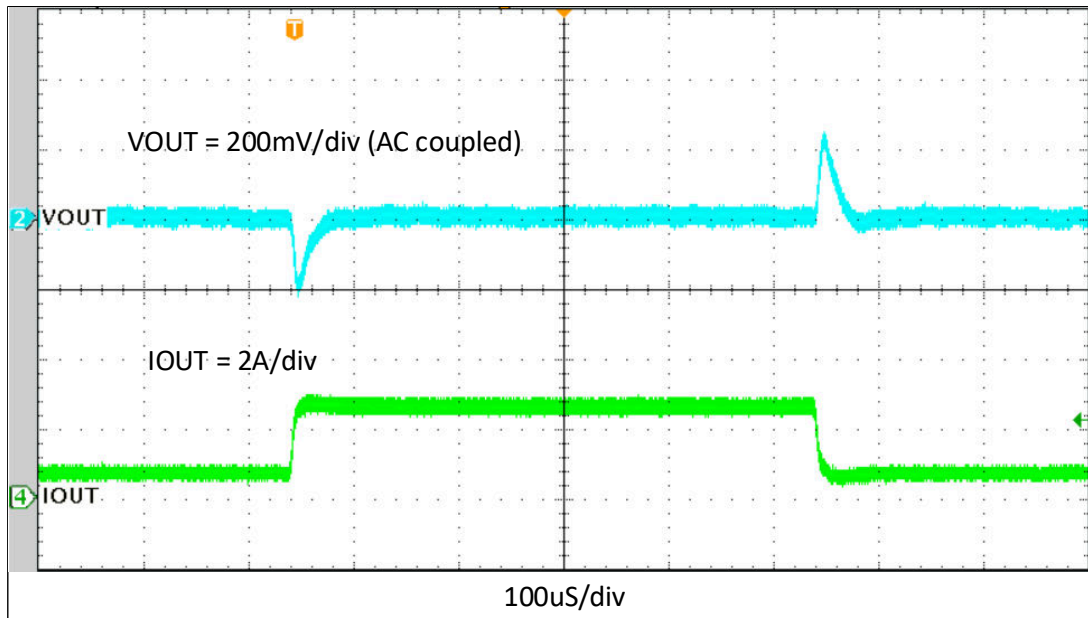


图 4-3. TPS62933EVM 负载瞬态响应 (0.5A 至 2.5A 负载阶跃, 0.8A/ μ s)

4.4 输出电压纹波

图 4-4、图 4-5、图 4-6、图 4-7、图 4-8 和图 4-9 中显示了 TPS62933EVM 输出电压纹波。输出电流如图所示，所有波形均具有 20MHz 示波器带宽。

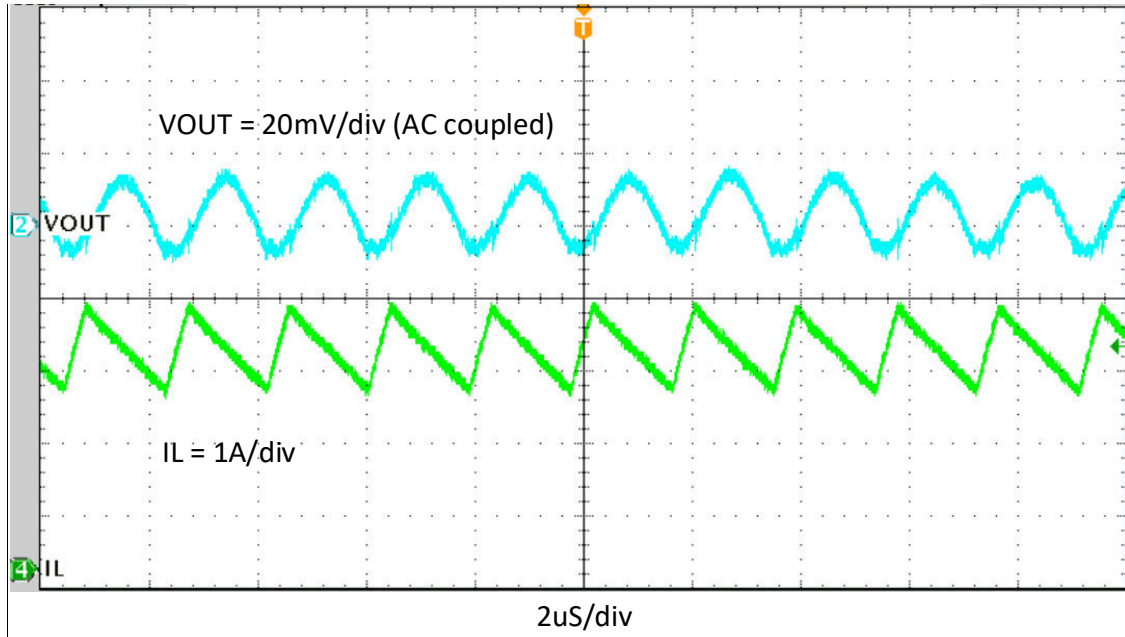


图 4-4. TPS62933EVM 输出电压纹波， $I_{OUT} = 3A$

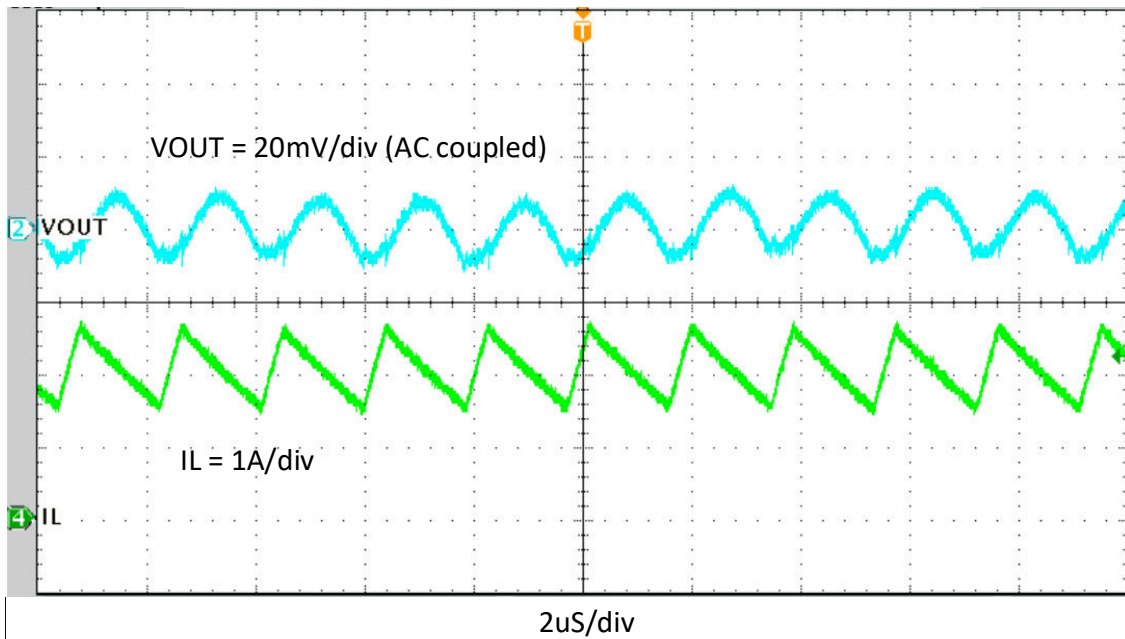


图 4-5. TPS62933EVM 输出电压纹波， $I_{OUT} = 2A$

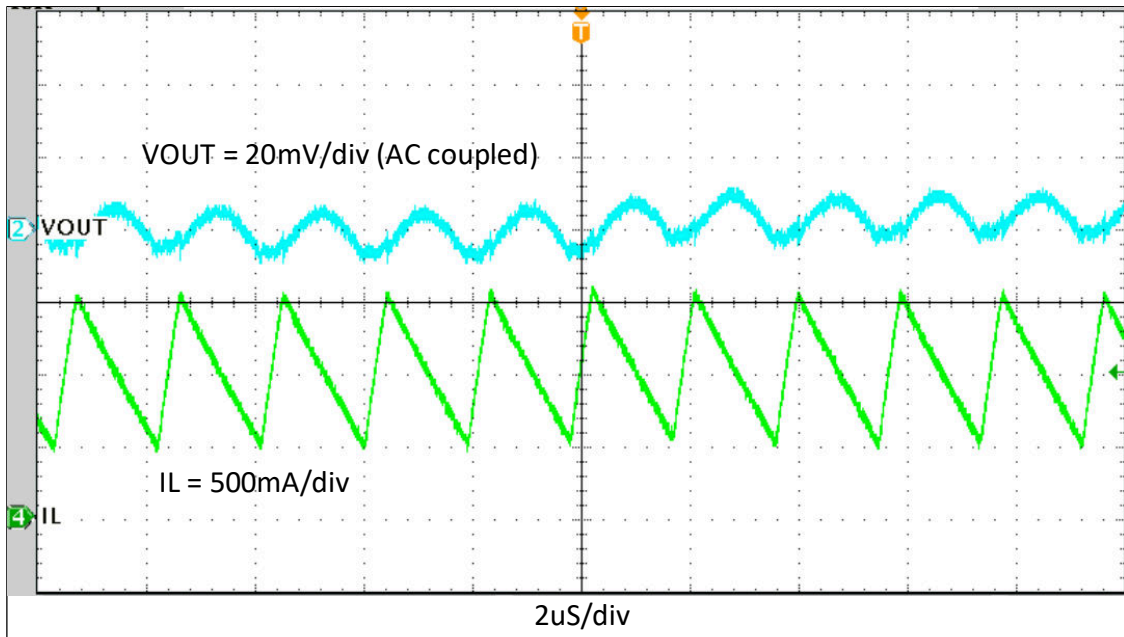


图 4-6. TPS62933EVM 输出电压纹波, $I_{OUT} = 1A$

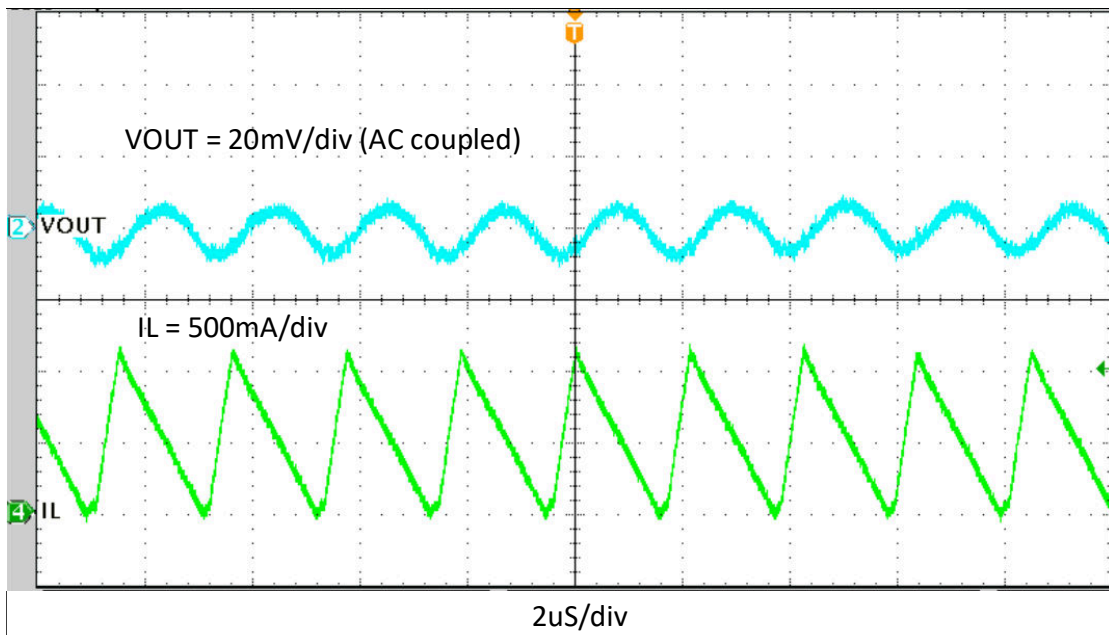


图 4-7. TPS62933EVM 输出电压纹波, $I_{OUT} = 500mA$

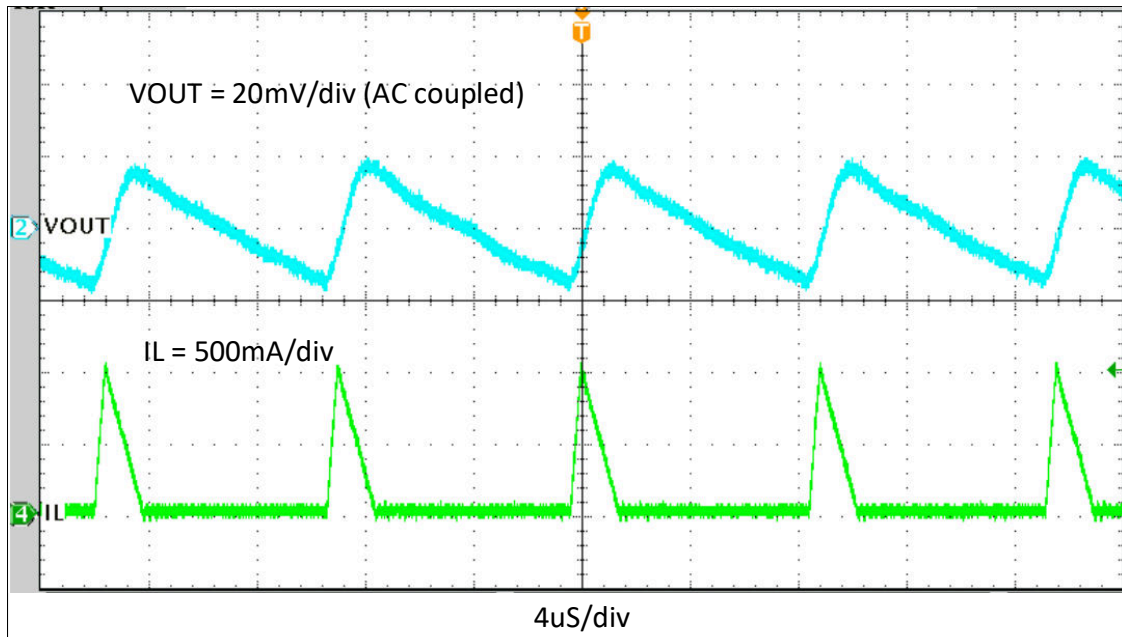


图 4-8. TPS62933EVM 输出电压纹波, $I_{OUT} = 100\text{mA}$

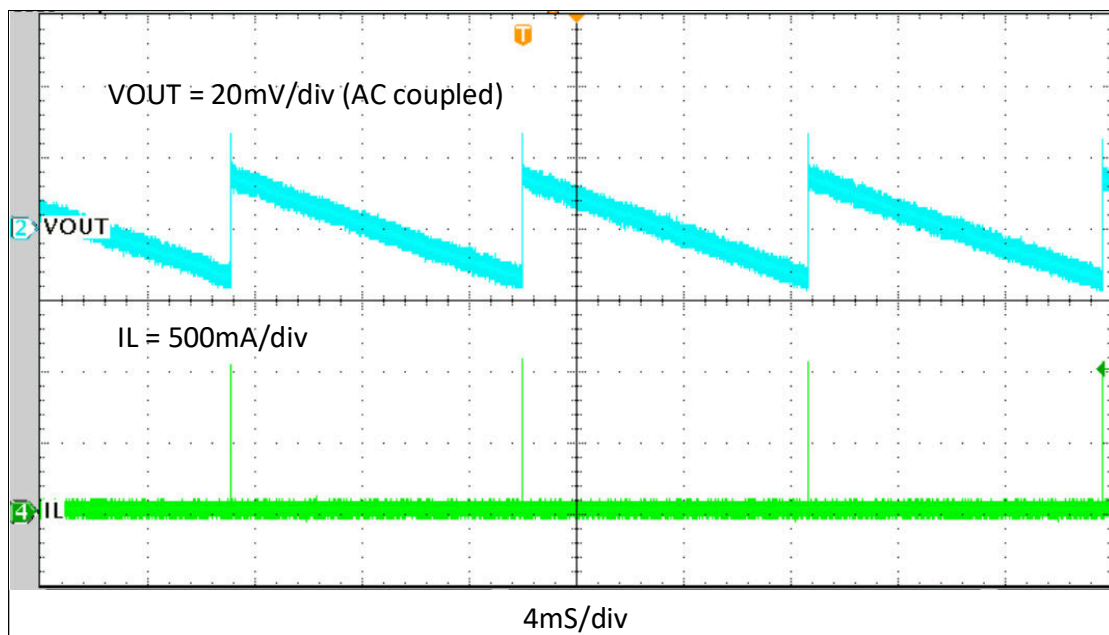


图 4-9. TPS62933EVM 输出电压纹波, $I_{OUT} = 0\text{A}$

4.5 启动

图 4-10 中显示了相对于 V_{IN} 且具有 20MHz 示波器带宽的 TPS62933EVM 启动波形。负载 = 3A。

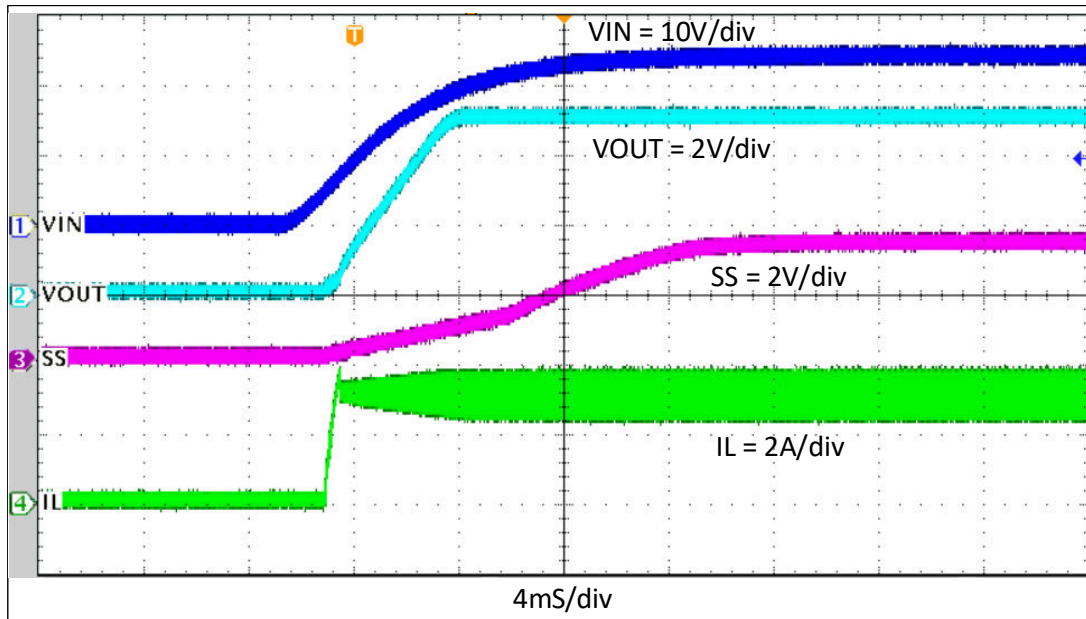


图 4-10. TPS62933EVM 相对于 V_{IN} 的启动

4.6 关断

图 4-11 中显示了相对于 V_{IN} 且具有 20MHz 示波器带宽的 TPS62933EVM 关断波形。负载 = 3A。

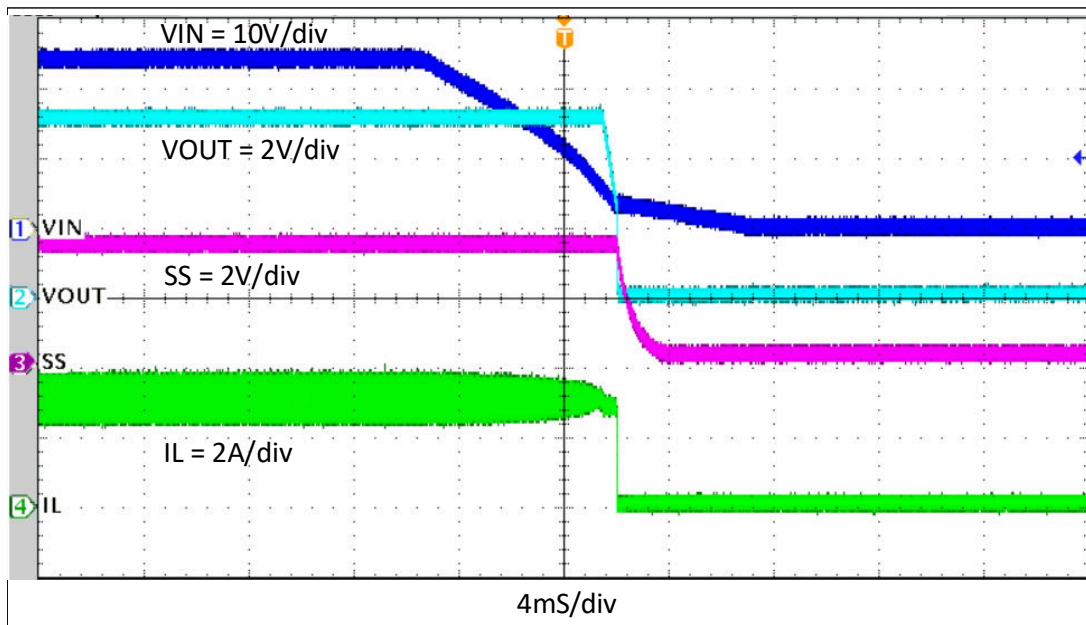


图 4-11. TPS62933EVM 相对于 V_{IN} 的关断

5 电路板布局

本节提供了 TPS62933EVM 的说明、电路板布局布线和分层图解。

5.1 布局

图 5-1、图 5-2 和图 5-3 显示了 TPS62933EVM 的电路板布局布线。顶层包含 VIN、VOUT 和接地端的主要电源布线。另外顶层还有 TPS62933 引脚的接线和一大块接地区域。大多数信号布线也位于顶部。输入去耦电容器 C6、C7、C8 和 C9 应尽可能靠近 IC 放置。输入和输出连接器、测试点和所有元件都位于顶部。底层是接地层以及开关节点覆铜、信号接地覆铜和从调节点到电阻分压器网络顶部的反馈布线。顶层和底层都使用 2oz 厚的覆铜。

图 5-4 和图 5-5 分别是 TPS62933EVM 电路板顶视图和底视图。

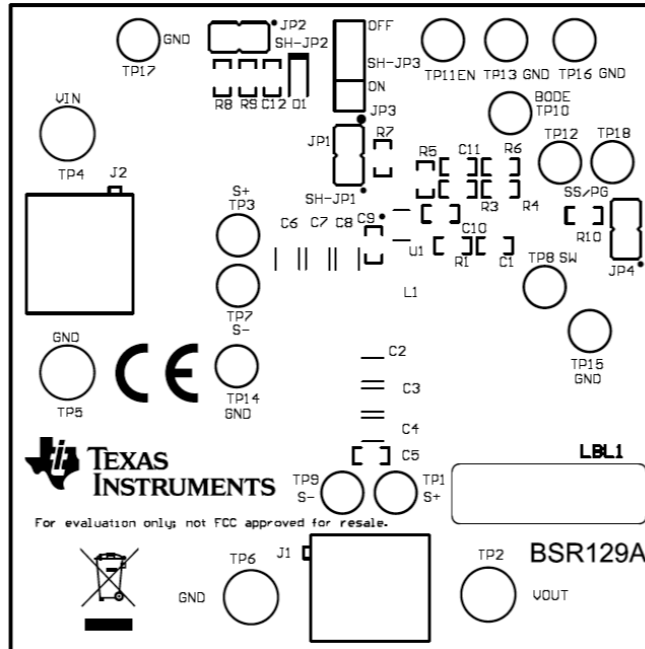


图 5-1. TPS62933EVM 顶层装配图

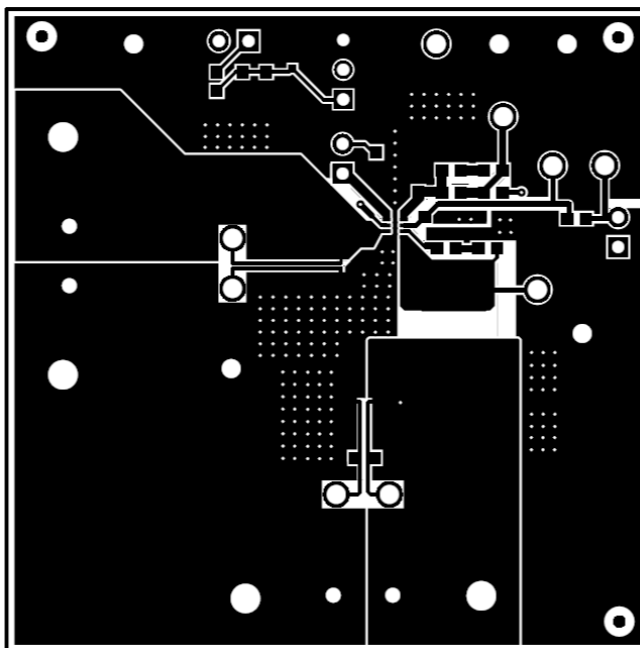


图 5-2. TPS62933EVM 顶层

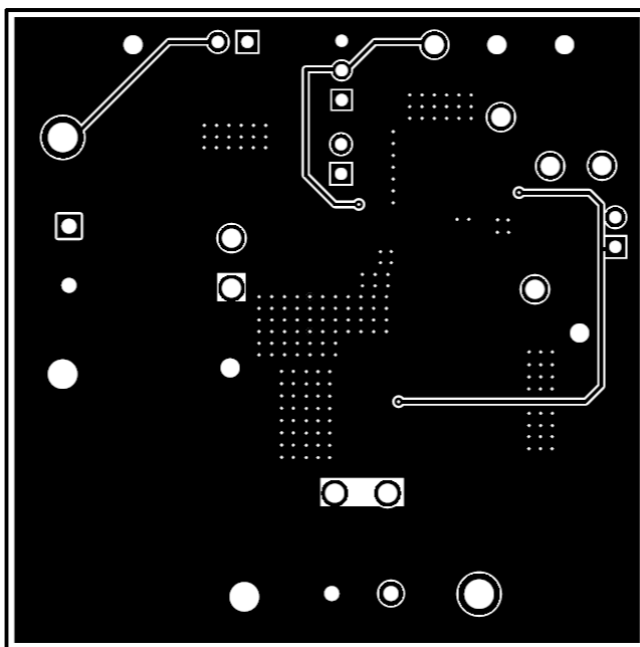


图 5-3. TPS62933EVM 底层

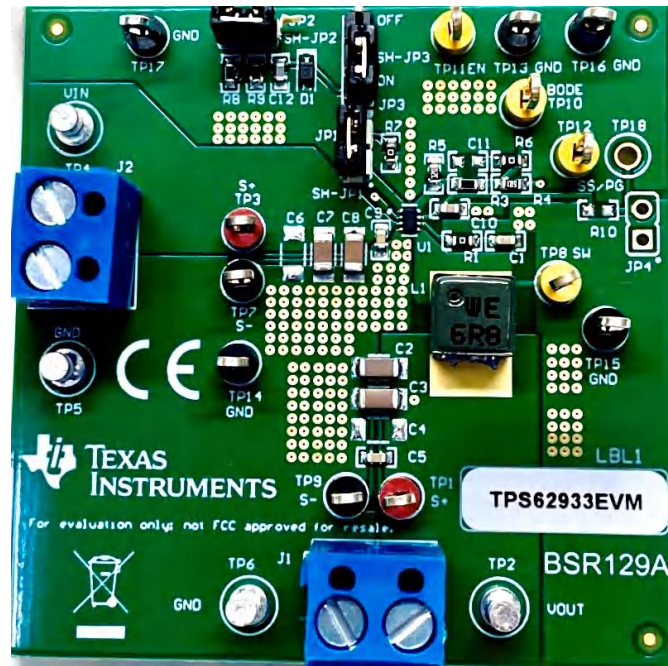


图 5-4. TPS62933EVM 电路板顶视图

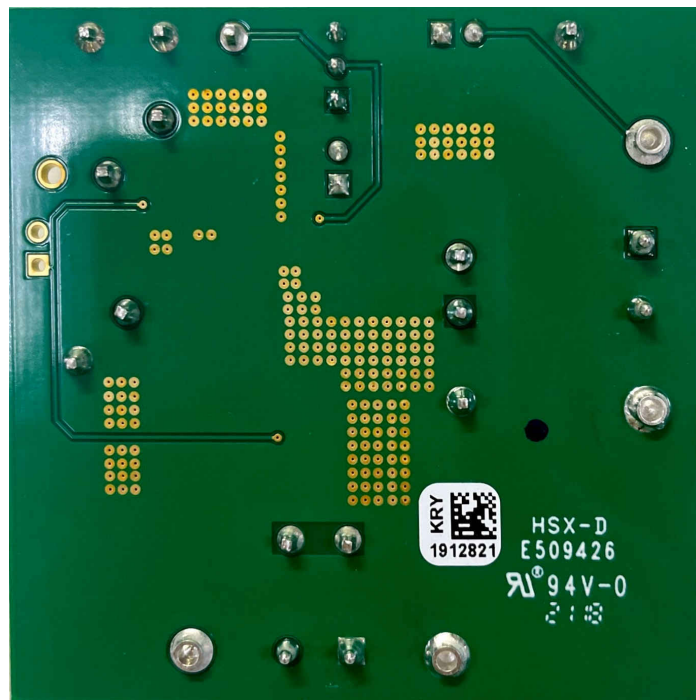


图 5-5. TPS62933EVM 电路板底视图

6 原理图、物料清单和参考文献

6.1 原理图

图 6-1 是 TPS62933EVM 的原理图。

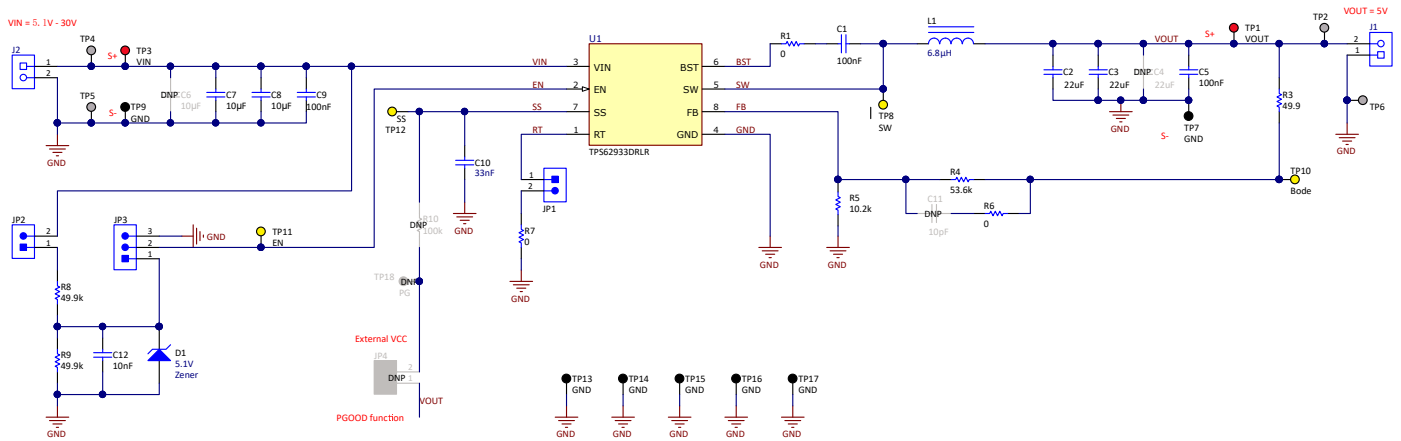


图 6-1. TPS62933EVM 原理图

6.2 物料清单

表 6-1. 物料清单

说明	标识符	器件型号	数量	制造商
印刷电路板	!PCB1	BSR129	1	不限
电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/- 10%, X7R, 0603	C1、C5、C9	C0603C104K5RACAUTO	3	Kemet
电容, 陶瓷, 22 μ F, 35V, +/-20%, X5R, 1206	C2、C3	C3216X5R1V226M160AC	2	TDK
电容, 陶瓷, 10 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 1206	C7、C8	CGA5L1X7R1H106K160AC	2	TDK
电容, 陶瓷, 6800pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	C10	GRM188R71H682KA01D	1	MuRata (村田)
电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, +/-5%, X7R, 0603	C12	C0603C103J5RACTU	1	Kemet (基美)
二极管, 齐纳, 5.1V, 200mW, SOD-323	D1	MMSZ5231BS-7-F	1	Diodes Inc.
端子块, 5.08mm, 2x1, 黄铜, TH	J1, J2	ED120/2DS	2	岸上科技 (On-Shore Technology)
接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	JP1, JP2, JP4	PBC02SAAN	3	Sullins Connector Solutions
接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	JP3	PEC03SAAN	1	Sullins Connector Solutions
电感器, 屏蔽, 铁氧体, 6.8 μ H, 6.5A, 0.01936 Ω , SMD	L1	74439346068	1	Würth Elektronik (伍尔特电子)
热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	LBL1	THT-14-423-10	1	Brady (贝迪)
电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	R1、R6、R7	RC0603JR-070RL	3	Yageo
电阻器, 49.9, 1%, 0.1W, 0603	R3	RC0603FR-0749R9L	1	Yageo (国巨)
电阻, 53.6k, 1%, 0.1W, 0603	R4	RC0603FR-0753K6L	1	Yageo (国巨)
电阻, 10.2k, 1%, 0.1W, 0603	R5	RC0603FR-0710K2L	1	Yageo (国巨)
电阻, 49.9k, 1%, 0.1W, 0603	R8、R9	RC0603FR-0749K9L	2	Yageo
电阻器, 100k, 1%, 0.1W, 0603	R10	RC0603FR-07100KL	1	Yageo (国巨)
分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP4、SH-JP5	SNT-100-BK-G	5	Samtec
测试点, 通用, 红色, TH	TP1、TP3	5010	2	Keystone
引脚, 双转塔, TH	TP2, TP4, TP5, TP6	1502-2	4	Keystone
测试点, 多用途, 黑色, TH	TP7、TP9、TP13、TP14、TP15、TP16、TP17	5011	7	Keystone
测试点, 通用, 黄色, TH	TP8、TP10、TP11、TP12、TP18	5014	5	Keystone
采用 SOT-583 封装的 3.8V 至 30V 输入、3A/2A、300kHz 至 2.2MHz 低 IQ 同步降压转换器	U1	TPS62933DRLR	1	德州仪器 (TI)
电容, 陶瓷, 22 μ F, 35V, +/-20%, X5R, 1206	C4	C3216X5R1V226M160AC	0	TDK
电容, 陶瓷, 10 μ F, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1206	C6	CGA5L1X7R1H106K160AC	0	TDK
电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	C11	C0603C100J5GACTU	0	Kemet

重要声明和免责声明

TI 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安全、安保或其他要求。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 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>) 或 [ti.com](https://www.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。

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2021, 德州仪器 (TI) 公司

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