



## 摘要

本用户指南包含 TPS562202 的相关信息以及 TPS562202EVM 评估模块的支持文档。它还包含 TPS562202EVM 的性能规格、电路板布局、原理图和物料清单。

## 内容

1 引言	3
2 性能规格汇总	3
3 更改	3
3.1 输出电压设定点	3
4 测试设置和结果	4
4.1 输入/输出连接	4
4.2 启动过程	5
4.3 启动	6
4.4 关断	7
4.5 输出电压纹波	8
4.6 输入电压纹波	9
4.7 负载瞬态响应	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
6.3 参考编号	14
7 修订历史记录	14

## 插图清单

图 4-1. TPS562202EVM 连接器和跳线布置	4
图 4-2. 相对于 $V_{IN}$ 、 $I_{OUT} = 2A$ 的启动	6
图 4-3. 相对于 $EN$ 、 $I_{OUT} = 2A$ 的启动	6
图 4-4. 相对于 $V_{IN}$ 、 $I_{OUT} = 2A$ 的关断	7
图 4-5. 相对于 $EN$ 、 $I_{OUT} = 2A$ 的关断	7
图 4-6. 输出电压纹波, $I_{OUT} = 2A$	8
图 4-7. 输出电压纹波, $I_{OUT} = 10mA$	8
图 4-8. 输入电压纹波, $I_{OUT} = 2A$	9
图 4-9. 负载瞬态响应, 10% 至 90% (0.2A - 1.8A) 负载阶跃	9
图 5-1. TPS562202EVM 顶层装配图	10
图 5-2. TPS562202EVM 顶层	11
图 5-3. TPS562202EVM 底层	11
图 5-4. TPS562202EVM 电路板顶视图	12
图 5-5. TPS562202EVM 电路板底视图	13
图 6-1. TPS562202EVM 原理图	13

## 表格清单

表 1-1. 输入电压和输出电流摘要	3
表 2-1. 性能规格摘要	3
表 3-1. 输出电压	3

表 4-1. 连接和测试点.....	4
表 6-1. 物料清单.....	14

## 商标

D-CAP2™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 引言

TPS562202 是一款单通道、自适应导通时间、D-CAP2™ 模式同步降压转换器，只需极少的外部组件。D-CAP2 控制电路针对低 ESR 输出电容器（如 POSCAP、SP-CAP 或陶瓷型）进行了优化，支持快速瞬态响应，无需外部补偿。开关频率在内部设置为标称 580kHz，可在轻载条件下进入高级 Eco 模式。TPS562202 封装内部采用了高侧和低侧开关 MOSFET 以及栅极驱动电路。MOSFET 的低漏源导通电阻有助于 TPS562202 实现高效率，并在输出电流较高的情况下帮助保持低结温。TPS562202 直流/直流同步转换器旨在通过 4.3V 至 17V 的输入电压源提供高达 2A 的输出。输出电压范围为 0.804V 至 7V。表 1-1 中给出了评估模块的额定输入电压和输出电流范围。

TPS562202EVM 评估模块 (EVM) 是单通道同步降压转换器，可在 4.3V 至 17V 输入范围内以 2A 电流提供 1.05V 的输出。本用户指南介绍了 TPS562202EVM 的性能。

表 1-1. 输入电压和输出电流摘要

EVM	输入电压范围	输出电流范围
TPS562202EVM	$V_{IN} = 4.3 \text{ V 至 } 17 \text{ V}$	0 A 至 2 A

## 2 性能规格汇总

表 2-1 中提供了 TPS562202EVM 性能规格的摘要。除非另有说明，给出的规格适用于  $V_{IN} = 12\text{V}$  输入电压和 1.05V 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		4.3	12	17	V
输出电压设定点			1.05		V
运行频率	$V_{IN} = 12\text{V}, I_O = 2\text{A}$		580		kHz
输出电流范围		0		2	A
过流限值	$V_{IN} = 12\text{V}, L_O = 2.2\mu\text{H}$		3.1		A
输出纹波电压	$V_{IN} = 12\text{V}, I_O = 2\text{A}$		20		mV <sub>PP</sub>

## 3 更改

这些评估模块用于访问 TPS562202 的功能。此模块可能会做出一些修改。

### 3.1 输出电压设定点

若要改变 EVM 的输出电压，需要改变电阻器 R4 的值。改变 R4 的值可以改变输出电压。特定输出电压的 R4 值可以使用方程式 1 计算。

$$R_4 = \frac{R_6 \times (V_{out} - 0.804\text{V})}{0.804\text{V}} \quad (1)$$

表 3-1 列出了一些常见输出电压的 R4 值。请注意，表 3-1 中给出的值是标准值，并不是使用上述等式计算出的准确值。

表 3-1. 输出电压

输出电压 (V)	R4 (kΩ)	R6 (kΩ)	TYP L1 (μH)	C5+C6+C7 (μF)			CFF (pF)
				最小值	典型值	最大值	
0.85	0.55	10.0	2.2	20	44	110	
0.9	1.2	10.0	2.2	20	44	110	
1.0	2.4	10.0	2.2	20	44	110	
1.05	3	10.0	2.2	20	44	110	
1.2	4.9	10.0	2.2	20	44	110	

表 3-1. 输出电压 (continued)

输出电压 (V)	R4 (kΩ)	R6 (kΩ)	TYP L1 (μH)	C5+C6+C7 (μF)			CFF (pF)
				最小值	典型值	最大值	
1.5	8.6	10.0	2.2	20	44	110	
1.8	12.3	10.0	2.2	20	44	110	
2.5	21	10.0	3.3	20	44	110	
3.3	31	10.0	3.3	20	44	110	10-220
5.0	52	10.0	4.7	20	44	110	10-220
6.5	70.5	10.0	4.7	20	44	110	10-220

## 4 测试设置和结果

本节介绍了如何正确连接、设置和使用 TPS562202EVM。另外还包括评估模块的典型测试结果：启动、关断、输出电压纹波、输入电压纹波和负载瞬态响应。

### 4.1 输入/输出连接

如表 4-1 中所示，TPS562202EVM 附带输入/输出连接器和测试点。图 4-1 显示了 TPS562202EVM 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 2A 电流的电源连接到 J1。必须通过一对 20 AWG 导线将负载连接到 J2。最大负载电流能力为 2A。必须尽可能减少导线长度以降低导线中的损耗。测试点 TP2 提供了一个监测  $V_{IN}$  输入电压的位置，而 TP6 提供了便捷的接地基准。在以 TP10 作为接地基准的情况下，TP3 用于监测输出电压。

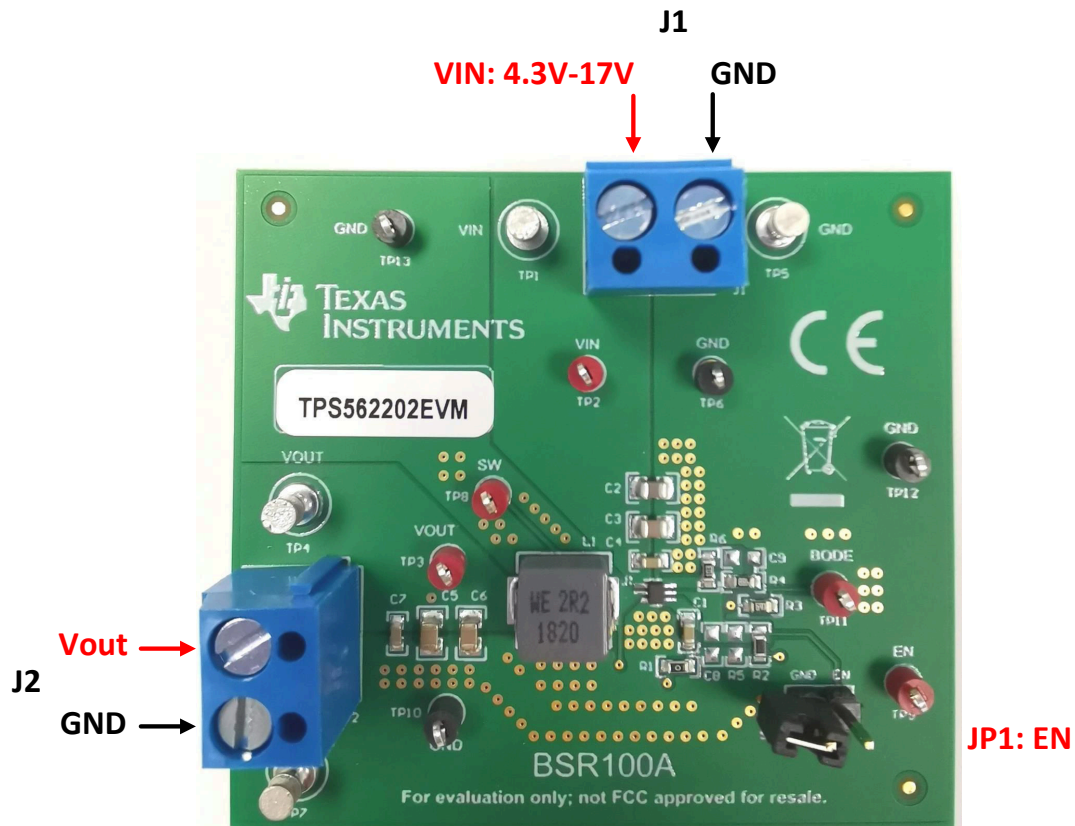


图 4-1. TPS562202EVM 连接器和跳线布置

表 4-1. 连接和测试点

参考标识符	功能
J1	$V_{IN}$ (请参阅表 1-1, 了解 $V_{IN}$ 范围)

表 4-1. 连接和测试点 (continued)

参考标识符	功能
J2	$V_{OUT}$ , 2A 时为 1.05V (最大值)
JP1	EN 控制。将 EN 分流至 GND 以禁用
TP1	$V_{IN}$ 正功率点
TP2	$V_{IN}$ 正监测点
TP3	$V_{OUT}$ 正监测点
TP4	$V_{OUT}$ 正功率点
TP5、TP7	GND 功率点
TP6、TP10、TP12、TP13	GND 监测点
TP8	开关节点测试点
TP9	EN 测试点
TP11	环路响应测量测试点

## 4.2 启动过程

1. 确保覆盖 JP1 (使能端控制) 引脚 1 和 2 处的跳线, 以将 EN 分流至 GND, 从而禁用输出。
2. 向 VI (J1-2) 和 GND (J1-1) 施加适当的  $V_{IN}$  电压。
3. 移动 JP1 (使能端控制) 引脚 1 和 2 处 (EN 和 GND) 的跳线, 以启用输出。

### 4.3 启动

图 4-2 中显示了相对于  $V_{IN}$  的 TPS562202EVM 启动波形。

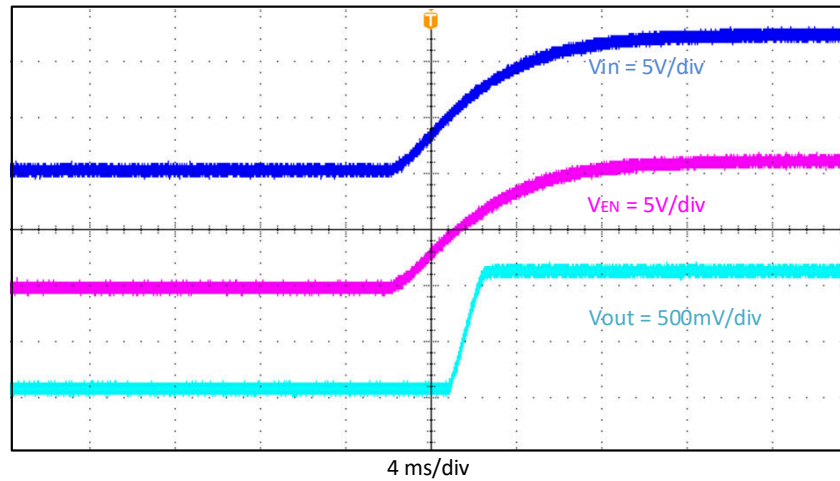


图 4-2. 相对于  $V_{IN}$ 、 $I_{OUT} = 2A$  的启动

图 4-3 中显示了相对于使能端 (EN) 的 TPS562202EVM 启动波形。

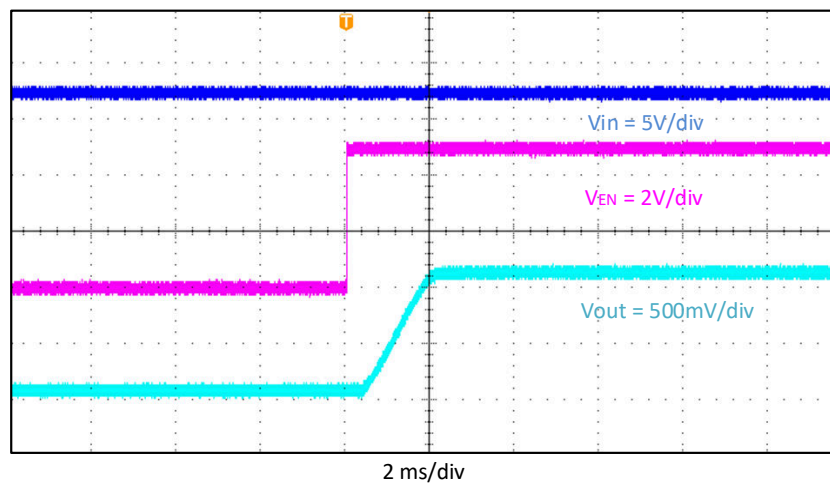


图 4-3. 相对于 EN、 $I_{OUT} = 2A$  的启动

#### 4.4 关断

图 4-4 中显示了相对于  $V_{IN}$  的 TPS562202EVM 关断波形。

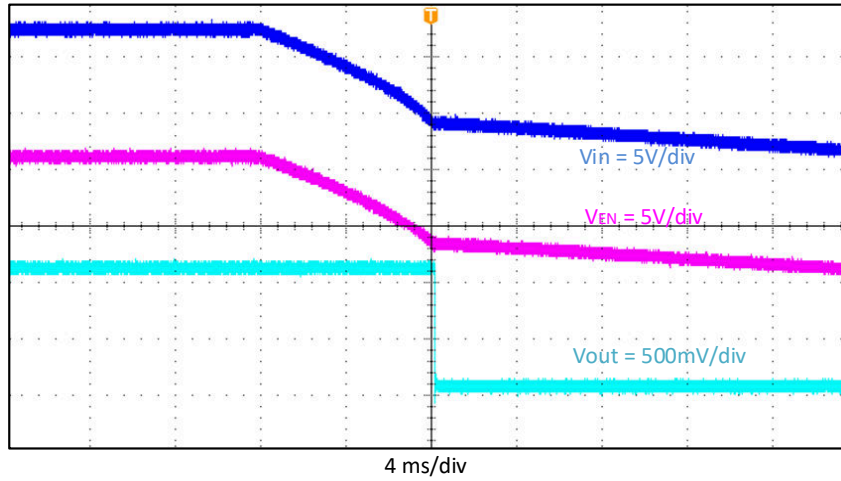


图 4-4. 相对于  $V_{IN}$ 、 $I_{OUT} = 2A$  的关断

图 4-5 中显示了相对于 EN 的 TPS562202EVM 关断波形。

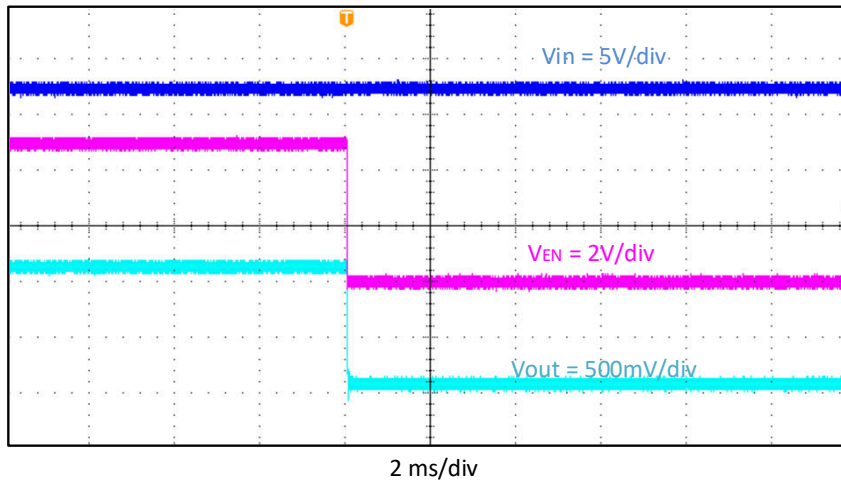


图 4-5. 相对于 EN、 $I_{OUT} = 2A$  的关断

#### 4.5 输出电压纹波

图 4-6 和图 4-7 中显示了 TPS562202EVM 的输出电压纹波。输出电流如图中所示。

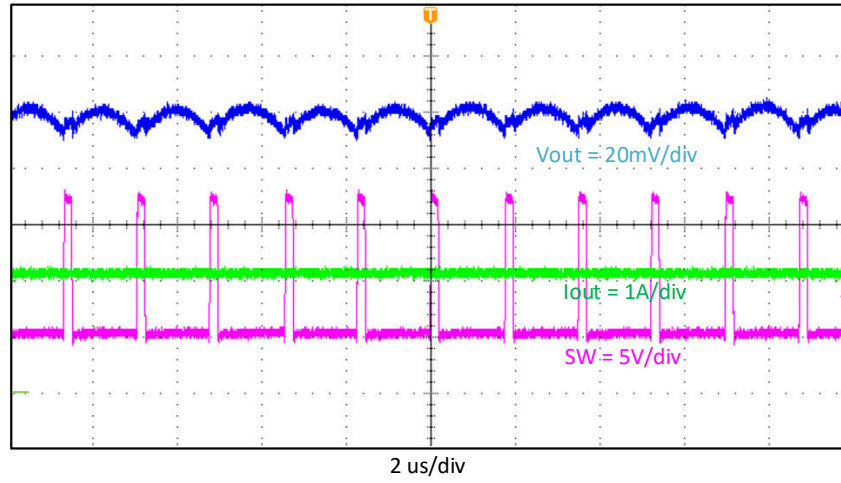


图 4-6. 输出电压纹波,  $I_{OUT} = 2A$

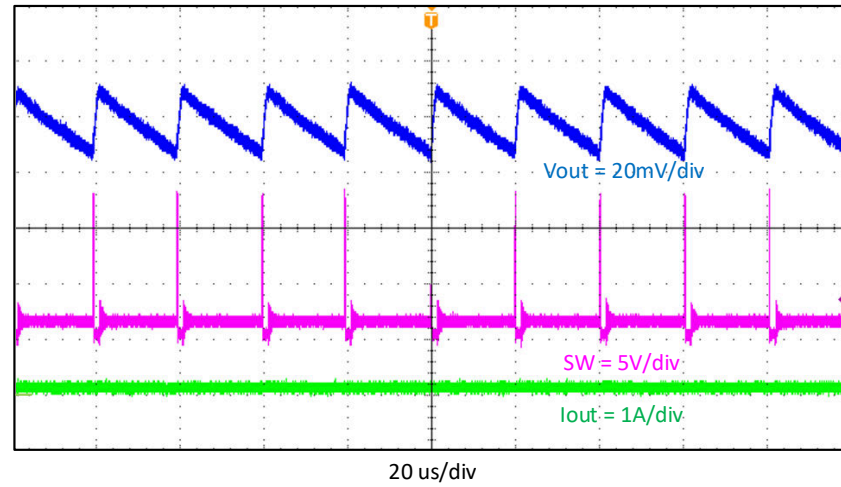


图 4-7. 输出电压纹波,  $I_{OUT} = 10mA$



## 4.6 输入电压纹波

图 4-8 中显示了 TPS562202EVM 的输入电压纹波。输出电流如图中所示。

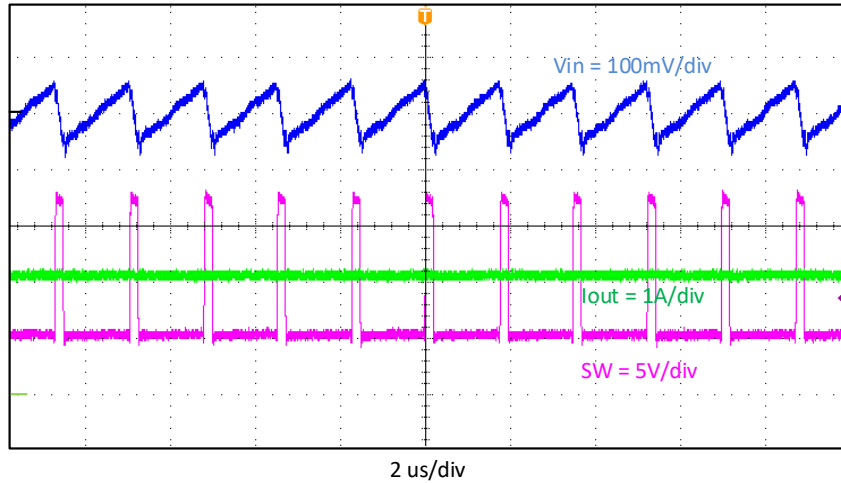


图 4-8. 输入电压纹波,  $I_{OUT} = 2A$

## 4.7 负载瞬态响应

图 4-9 中显示了 TPS562202EVM 对负载瞬态的响应。图 4-9 中所示为当前阶跃。负载阶跃压摆率为  $2.5A/\mu s$ 。总峰-峰值电压变化如图所示。

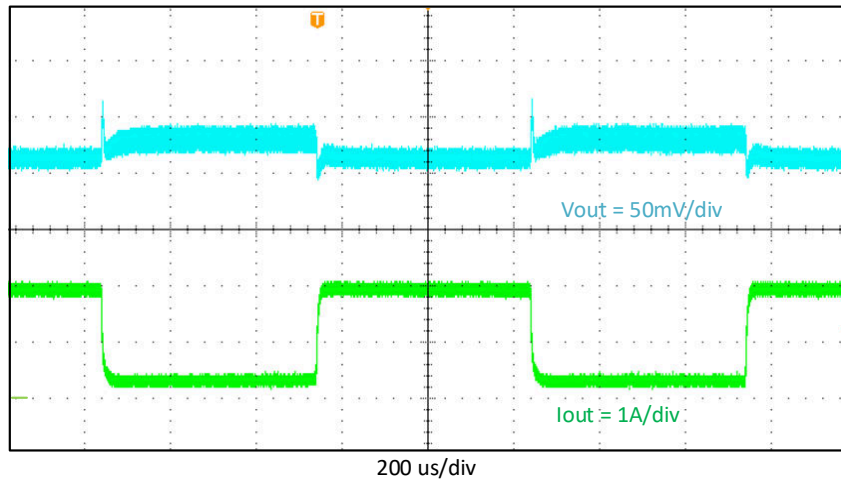


图 4-9. 负载瞬态响应, 10% 至 90% (0.2A - 1.8A) 负载阶跃

## 5 电路板布局

本节提供了有关 TPS562202EVM 的说明、电路板布局和分层图解。

### 5.1 布局

图 5-1、图 5-2 和图 5-3 显示了 TPS562202EVM 的电路板布局。顶层包含 VIN、VOUT 和接地的主要电源布线。顶层还具有 TPS562202 引脚的连接和一大块用接地线填充的区域。大多数信号布线也位于顶部。输入去耦电容器 C2、C3 和 C4 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 TPS562202EVM 电路板顶视图和底视图。

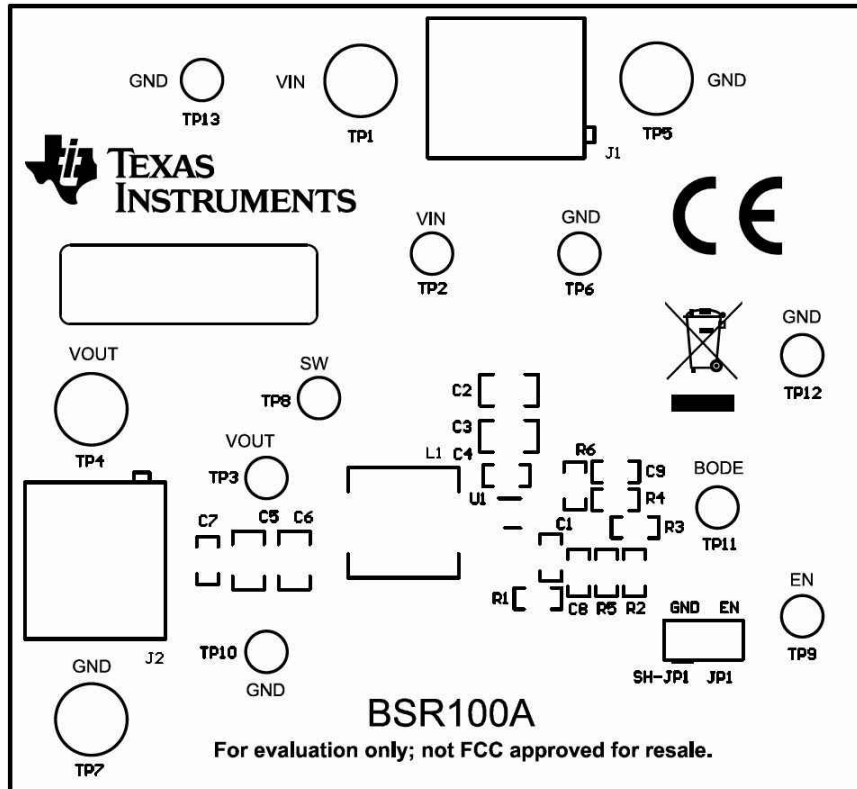


图 5-1. TPS562202EVM 顶层装配图

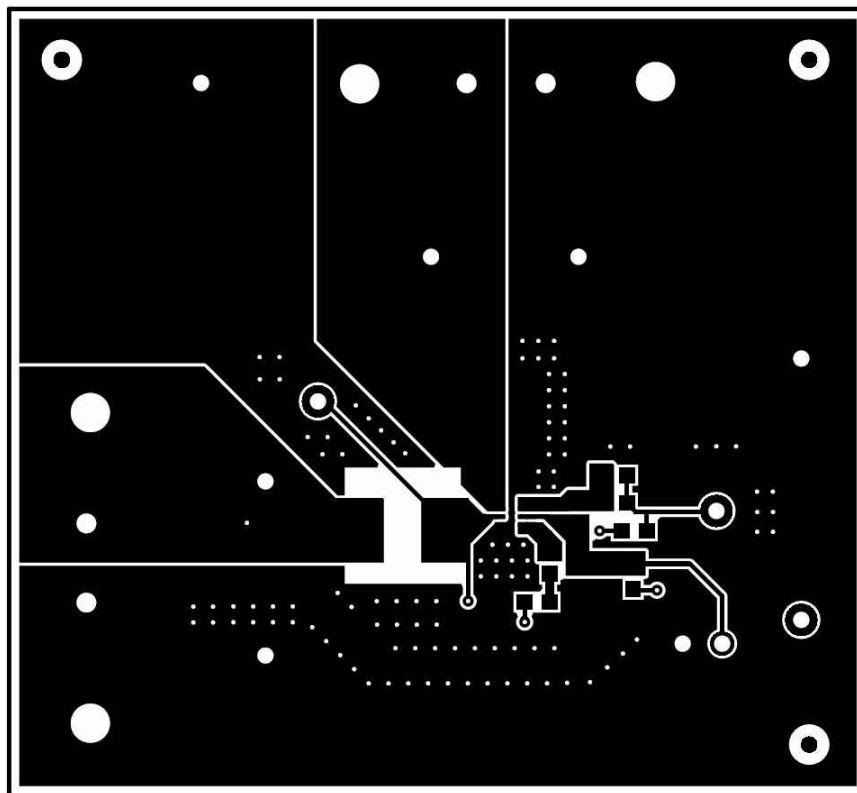


图 5-2. TPS562202EVM 顶层

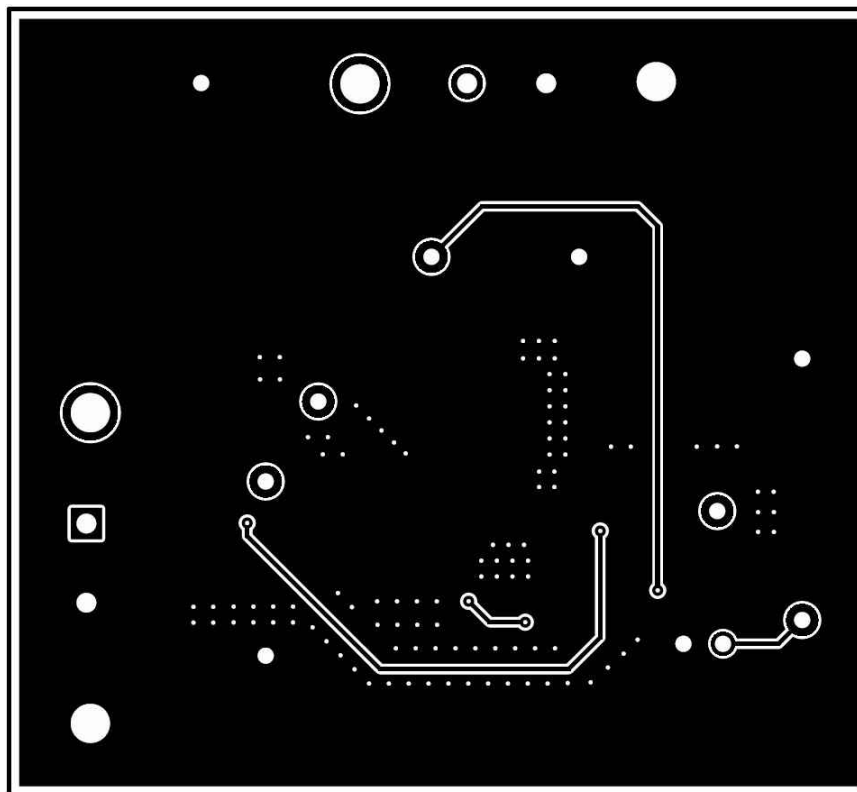


图 5-3. TPS562202EVM 底层

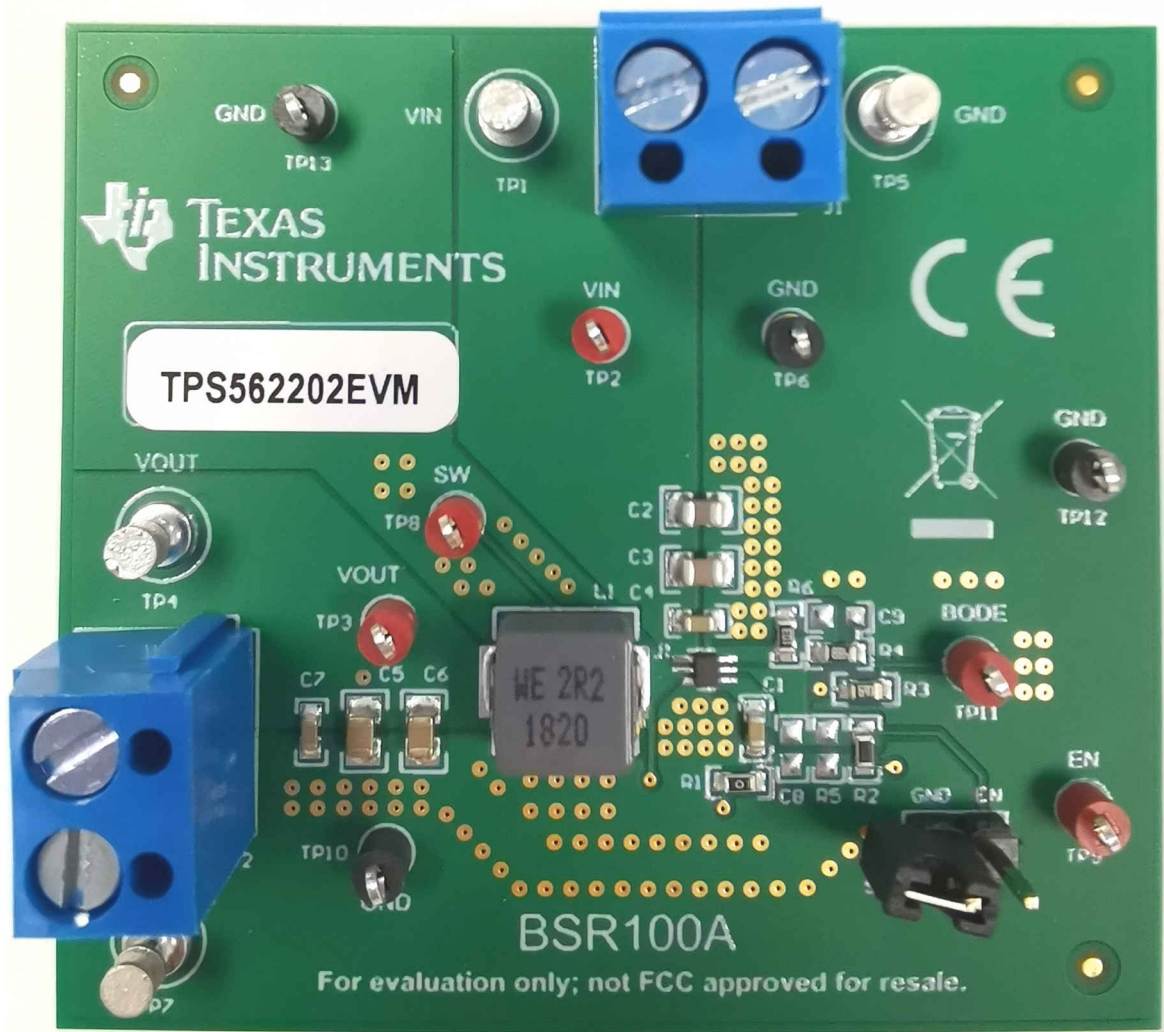


图 5-4. TPS562202EVM 电路板顶视图

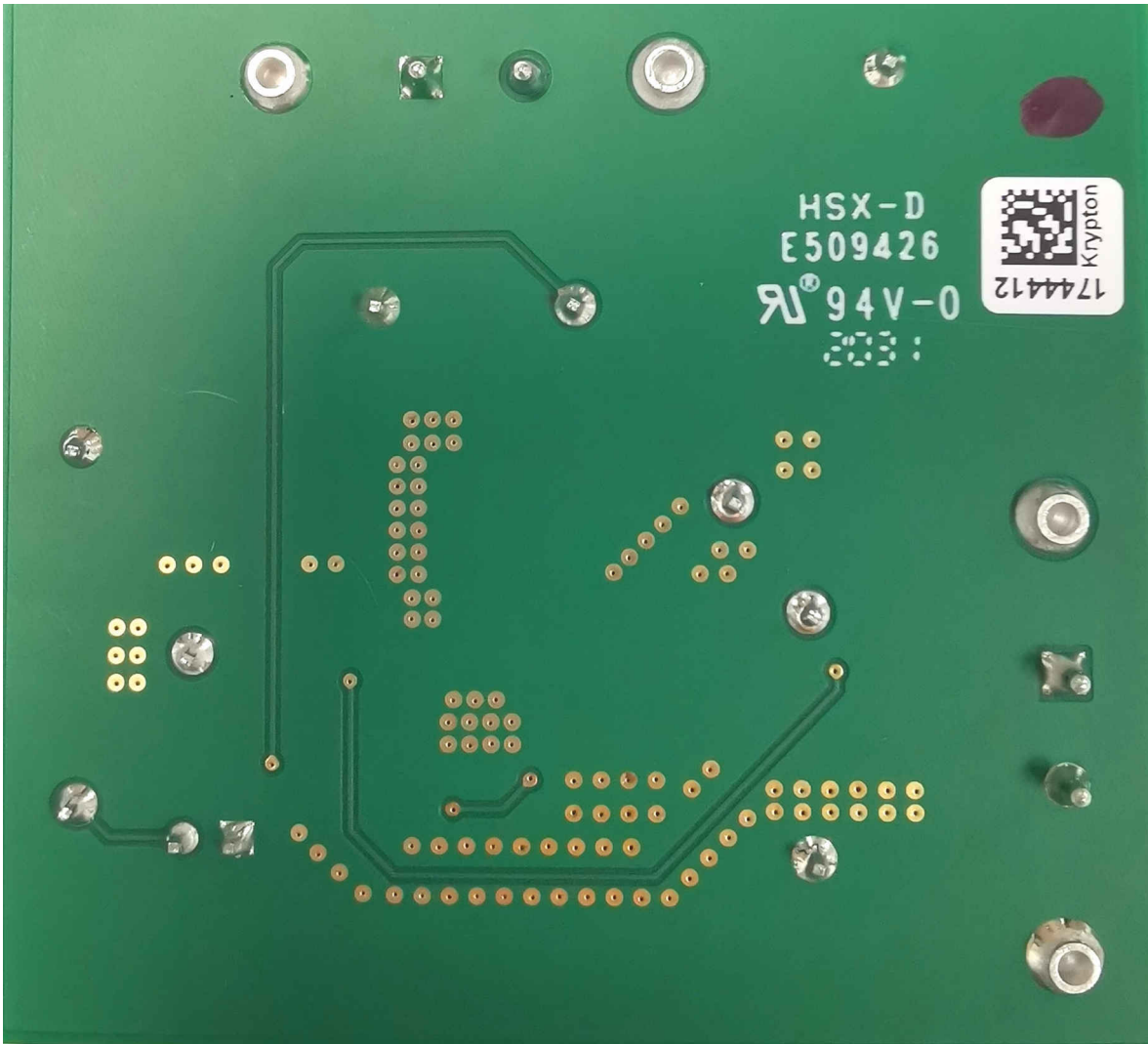


图 5-5. TPS562202EVM 电路板底视图

## 6 原理图、物料清单和参考文献

### 6.1 原理图

图 6-1 是 TPS562202EVM 的原理图。

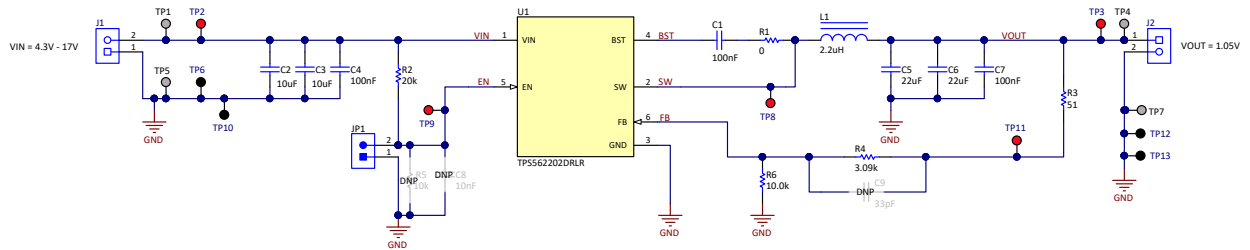


图 6-1. TPS562202EVM 原理图

## 6.2 物料清单

表 6-1. 物料清单

DES	数量	说明	器件型号	制造商
!PCB1	1	印刷电路板	BSR100	不限
C1、C4、C7	3	电容器, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 25V, $\pm$ 10%, X7R, 0603	C1608X7R1E104K080AA	TDK
C2, C3	2	电容器, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 25V, $\pm$ 20%, X5R, 0805	GRM21BR61E106MA73L	MuRata (村田)
C5, C6	2	电容器, 陶瓷, 22 $\mu$ F, 10V, $\pm$ 20%, X5R, 0805	GRM21BR61A226ME44L	MuRata (村田)
J1、J2	2	接线端子, 5.08mm, 2x1, 黄铜, TH	ED120/2DS	On-Shore Technology (岸上科技)
JP1	1	接头, 100mil, 2 x 1, 锡, TH	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
L1	1	电感器, 屏蔽鼓芯, 铁粉, 2.2 $\mu$ H, 7.5A, 0.0112 $\Omega$ , SMD	74437349022	Würth Elektronik (伍尔特电子)
LBL1	1	热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady (布雷迪)
R1	1	电阻器, 0 $\Omega$ , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale (威世达勒)
R2	1	电阻器, 20k $\Omega$ , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060320K0JNEA	Vishay-Dale (威世达勒)
R3	1	电阻器, 51 $\Omega$ , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060351R0JNEA	Vishay-Dale (威世达勒)
R4	1	电阻器, 3.09k $\Omega$ , 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-073K09L	Yageo (国巨)
R6	1	电阻器, 10.0k $\Omega$ , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310K0FKEA	Vishay-Dale (威世达勒)
SH-JP1	1	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SNT-100-BK-G	Samtec (申泰)
TP1、TP4、TP5、TP7	4	端子, 转塔, TH, 双	1502-2	Keystone
TP2、TP3、TP8、TP9、TP11	5	测试点, 微型, 红色, TH	5000	Keystone
TP6、TP10、TP12、TP13	4	测试点, 微型, 黑色, TH	5001	Keystone
U1	1	4.3V 至 17V 输入, 2A 同步降压转换器, DRL0006A (SOT-5X3-6)	TPS562202DRLR	德州仪器 (TI)
C8	0	电容器, 陶瓷, 0.01 $\mu$ F, 50V, $\pm$ 10%, X7R, 0603	C1608X7R1H103K080AA	TDK
C9	0	电容器, 陶瓷, 33pF, 100V, $\pm$ 5%, C0G/NP0, 0603	GRM1885C2A330JA01D	MuRata (村田)
R5	0	电阻器, 10k $\Omega$ , 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310K0JNEA	Vishay-Dale (威世达勒)

## 6.3 参考编号

1. TPS562202 采用 SOT563 封装的 4.3V 至 17V 输入、2A 同步降压稳压器 数据表 ([SLUSE28](#))

## 7 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 \* (August 2020) to Revision A (April 2021)

Page

## 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