



摘要

本用户指南描述了 TPS55289EVM-093 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。本 EVM 包含 TPS55289，这是一个性能高、效率高的同步降压/升压转换器，并集成了四个 MOSFET。本用户指南包含以下内容：

- EVM 规格
- 推荐测试设置
- 原理图
- 物料清单
- 电路板布局

内容

1 引言.....	3
1.1 性能规格.....	3
1.2 修改.....	3
2 连接器、测试点和跳线说明.....	4
2.1 连接器和测试点说明.....	4
2.2 跳线配置.....	4
3 测试步骤.....	5
4 软件用户界面.....	6
4.1 安装 USB2ANY Explorer.....	6
4.2 GUI 安装.....	6
4.3 接口硬件设置.....	6
4.4 用户界面操作.....	6
4.5 寄存器映射屏幕.....	8
5 原理图、物料清单和电路板布局.....	10
5.1 原理图.....	10
5.2 物料清单.....	11
5.3 电路板布局.....	13

插图清单

图 4-1. 快速连接概览.....	6
图 4-2. GUI 自动连接按钮.....	7
图 4-3. GUI 自动连接通知.....	7
图 4-4. TPS55289EVM-093 的 GUI 用户界面.....	7
图 4-5. ENABLE 按钮.....	8
图 4-6. 输出电流限制点设置.....	8
图 4-7. GUI 寄存器映射屏幕.....	9
图 5-1. TPS55289EVM-093 原理图.....	10
图 5-2. TPS55289EVM-093 顶面布局.....	13
图 5-3. TPS55289EVM-093 内层 1.....	13
图 5-4. TPS55289EVM-093 内层 2.....	13
图 5-5. TPS55289EVM-093 底面布局.....	14

表格清单

表 1-1. 性能规格汇总.....	3
表 2-1. 连接器和测试点.....	4

表 5-1. 物料清单.....	11
------------------	----

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

1.1 性能规格

表 1-1 提供了 TPS55289 EVM 性能规格的汇总。所有规格均为在 25°C 环境温度下的值。

表 1-1. 性能规格汇总

参数	测试条件	值	单位
输入电压		3.0 - 30	V
输出电压		0.8 - 22	V
最大输出电流	$V_{IN} \geq 5V, V_{OUT} = 10V$	3	A
	$V_{IN} \geq 6V, V_{OUT} = 12V$		
	$V_{IN} \geq 12V, V_{OUT} = 20V$		
默认开关频率		400	kHz

1.2 修改

此 EVM 的印刷电路板 (PCB) 旨在适应用户所做的一些修改。可根据实际应用更改外部元件。

1.2.1 修改

此 EVM 需要适当的 I²C 接口 (例如 TI USB2ANY) 来配置 TPS55289。

2 连接器、测试点和跳线说明

本章节介绍了如何正确连接、设置和使用 TPS55289EVM-093。

2.1 连接器和测试点说明

此 EVM 包含 I/O 连接器和测试点，如 [表 2-1](#) 中所示。电源必须连接到输入连接器 J1 和 J2。负载必须连接到输出连接器 J3 和 J4。

表 2-1. 连接器和测试点

参考标识符	说明
J1	输入电压正连接
J2	输入电压回路连接
J3	输出电压连接
J4	输出电压回路连接
JP4	I ² C 连接器

2.2 跳线配置

2.2.1 JP1 (使能)

JP1 跳线可启用器件。默认情况下此跳线设为 OFF 位置。将跳线置于 ON 位置可启用器件。

2.2.2 JP6 (同步)

JP6 跳线用于频率抖动选择。使跳线跨接 JP6 可禁用频率抖动功能。当使用频率抖动功能，则使 JP6 保持断开状态。

2.2.3 JP7 (I²C 目标地址选择)

JP7 跳线用于 I²C 目标地址选择。默认情况下此跳线设为 VCC 位置，器件 I²C 目标地址为 74H。使跳线跨接 MODE 和 AGND，以将 I²C 目标地址设置为 75H。

2.2.4 JP8 (内部或外部 VCC 选择)

JP8 跳线用于内部 LDO 或外部 VCC 选择。默认情况下此跳线设为 VCC 位置，器件选择内部 LDO 作为 VCC 源。

为了在输入电压和输出电压都为高电平时最大程度地降低内部 LDO 的功率损耗，可以在 VCC 引脚上施加部 5V 外部电源，为 TPS55289 供电。使跳线跨接 EXT_VCC 和 AGND，以将器件 VCC 源设置为外部。外部 5V 电源的输出电流应不小于 100mA，且必须在 4.75V 至 5.5V 的调节范围内。

2.2.5 JP9 和 JP10 (外部反馈和内部反馈选择)

JP9 跳线用于选择外部反馈或内部反馈。默认情况下，此跳线置于 FB_INT 位置。将此跳线置于 FB_EXT 位置，以用于外部输出电压反馈。

JP10 跳线用于外部反馈连接。如果使用外部反馈则使跳线跨接 JP10。如果使用内部反馈则使 JP10 保持打开状态。

如果使用外部输出电压反馈，输出电压由 [方程式 1](#) 决定：

$$V_{\text{OUT}} = V_{\text{REF}} \times \left(1 + \frac{R_{\text{FB_UP}}}{R_{\text{FB_BT}}} \right) \quad (1)$$

建议使用 100kΩ 的上拉电阻 R_{FB_UP}。将 11 位数据写入寄存器 00H 和 01H，FB/INT 引脚上的参考电压 V_{REF} 可在 45mV 到 1.2V 的范围内进行编程。

3 测试步骤

1. 将电源电流限值设置为 10 A。将电源设置为约 12 V。关闭电源。将电源的正输出连接到 J1，负输出连接到 J2。
2. 将负载连接到 J3 实现正连接，将负载连接到 J4 实现负连接。
3. 打开电源。
4. 将 JP1 跳线设为跨接 EN 和 ON。利用 GUI 启用 IC。默认输出电压为 5V。
5. 在 GUI 用户界面页面上将输出电压设为目标值。
6. 缓慢增大负载，同时监控 J3 和 J4 之间的输出电压。当负载电流小于 5A 时，输出电压必须保持在调节的范围内。
7. 将输入电压从 5V 缓慢增加至 20V。如果负载电流低于 表 2-1 中指定的负载电流上限，输出电压必须保持稳定。
8. 关闭负载和电源。然后打开负载，使输出电容器放电。

4 软件用户界面

4.1 安装 USB2ANY Explorer

从 <http://www.ti.com.cn/tool/cn/USB2ANY> 下载并安装 USB2ANY Explorer。将固件版本升级到 2.8.2.0。

4.2 GUI 安装

可从 <https://dev.ti.com/gallery/info/TPS55289/TPS55289> 上获取图形用户界面 (GUI)。GUI 允许通过 TI USB2ANY 器件对器件进行简单而方便的编程。

1. 下载所需平台的 zip 文件。
2. 下载 GUI Composer Runtime。
3. 提取 zip 文件夹并安装 GUI。
4. 运行安装步骤。安装向导可能会提示 GUI Composer Runtime。安装应自动完成。
5. 打开 GUI - TPS55289。

4.3 接口硬件设置

使用提供的 USB 电缆将 USB2ANY 适配器连接到您的 PC。使用提供的 10 引脚带状电缆将 TPS55289EVM 连接器 JP4 连接到 USB2ANY 适配器。带状电缆上的连接器键控可防止安装错误。

图 4-1 是快速连接概览。

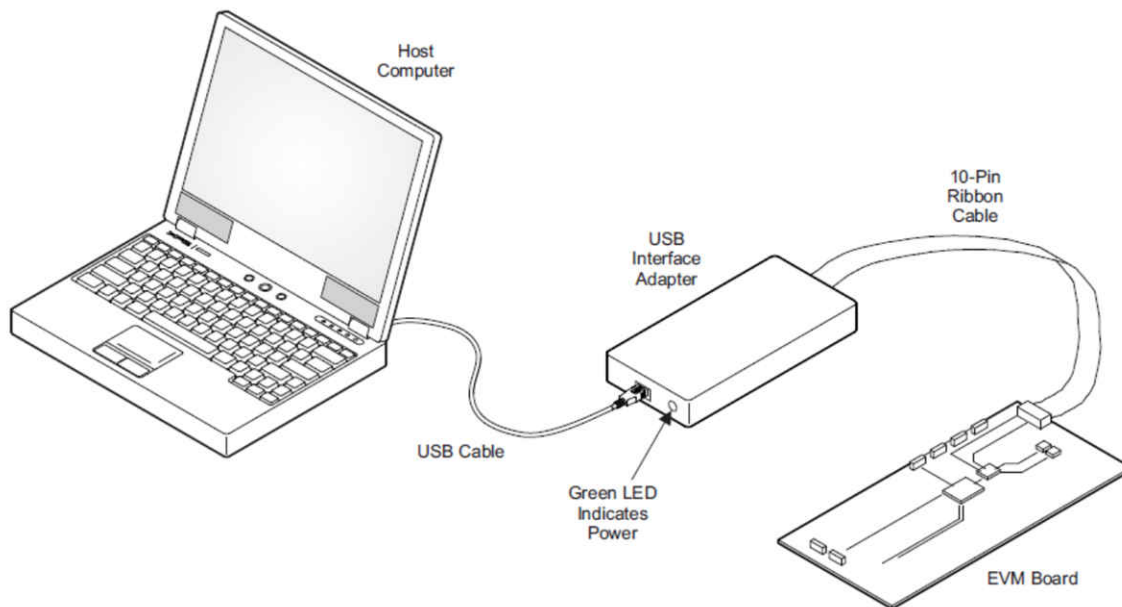


图 4-1. 快速连接概览

4.4 用户界面操作

可通过以下步骤启用 TPS55289EVM 板：

1. 将 JP1 置于 ON 位置。打开电源。
2. 打开 TPS55289EVM GUI。
3. 点击目标地址小工具上的“Auto Connect”按钮（图 4-2）。该按钮将自动检查目标地址（0x74、0x75）并将 GUI 与器件连接。GUI 和器件连接后，GUI 读取所有的八个寄存器，并显示一条通知（图 4-3）。

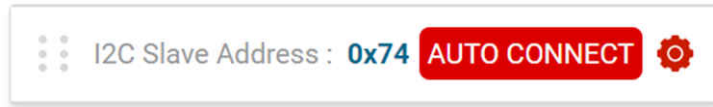


图 4-2. GUI 自动连接按钮



图 4-3. GUI 自动连接通知

4. 点击“Start”（开始）按钮，将显示 TPS55289EVM-093 的 GUI 用户界面（图 4-4）。

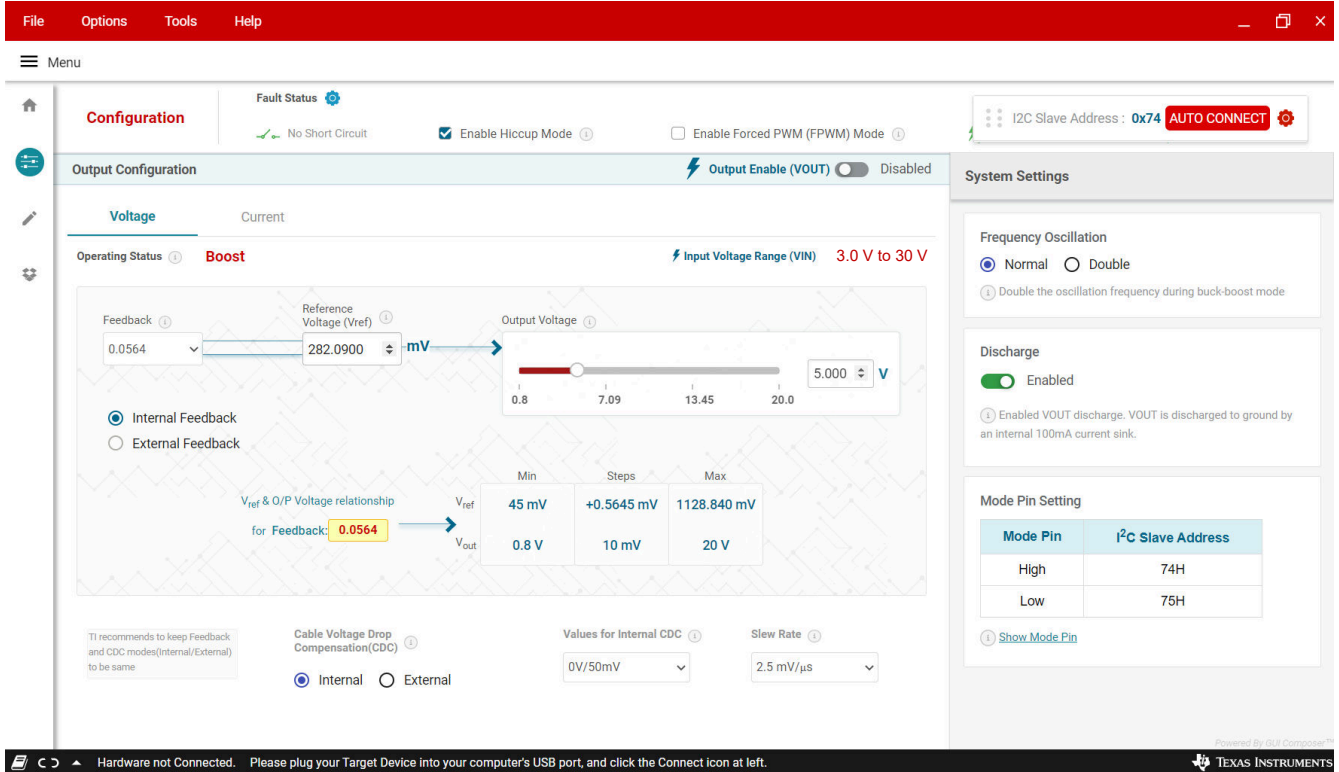


图 4-4. TPS55289EVM-093 的 GUI 用户界面

5. 点击“Enable”按钮（图 4-5）。默认输出电压为 5V。

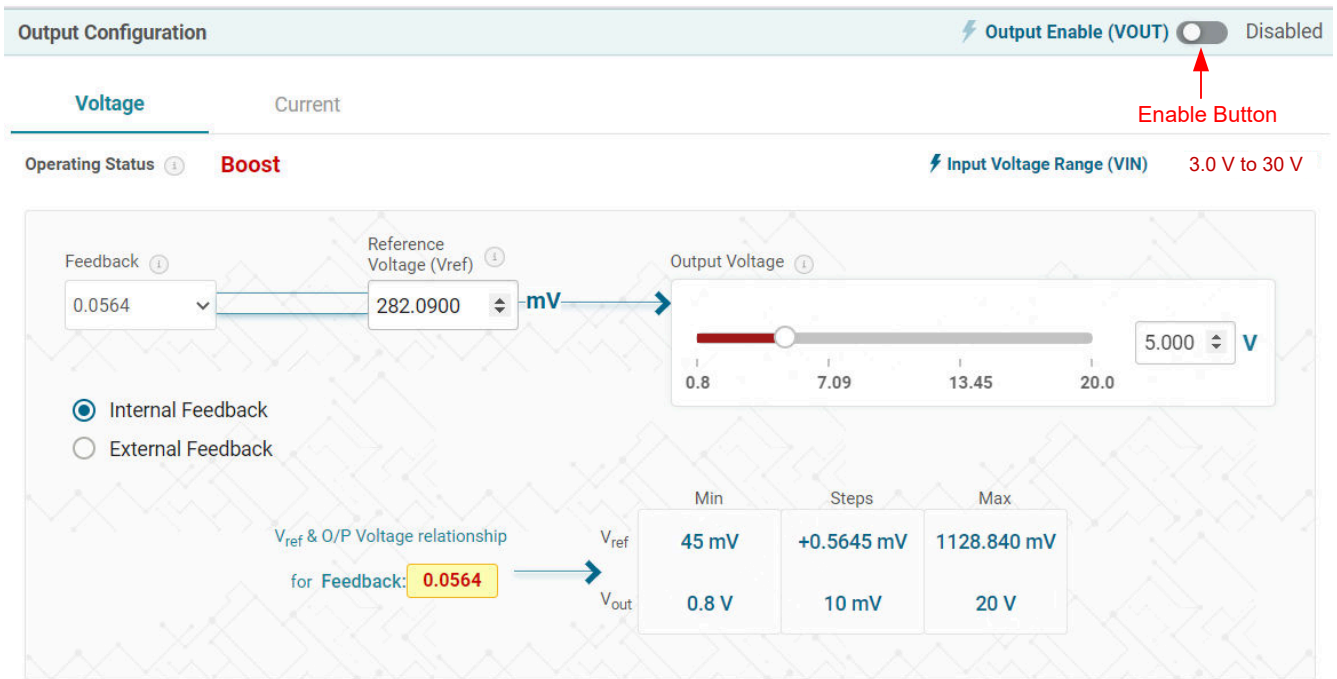


图 4-5. ENABLE 按钮

6. 根据设计目标设置输出电压、电流限制点等。如果最大负载电流 $\geq 5A$ ，请取消勾选“Enable Current Limit”（启用电流限制）复选框或增加电流限值（图 4-6）。

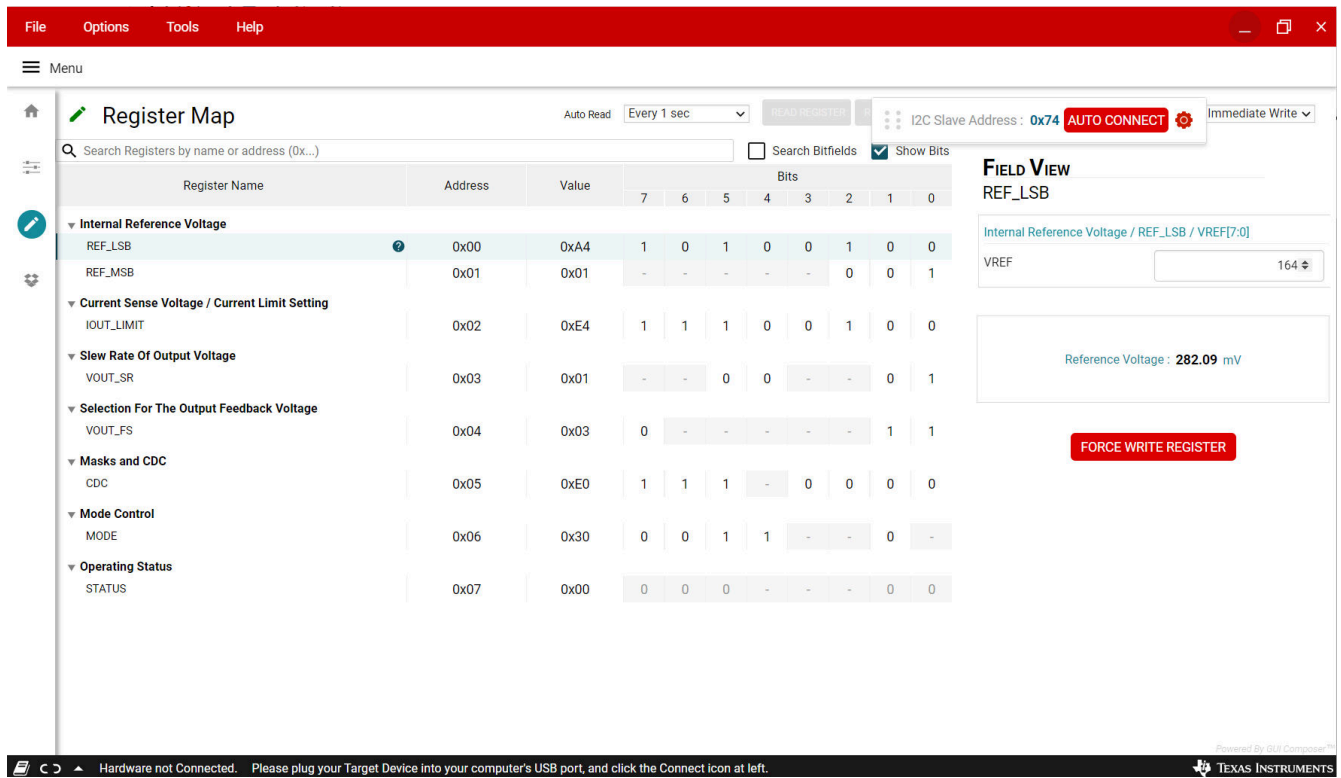


When Iout $\geq 5A$:
 untick the 'Enable Current Limit' check box
 or
 increase the current limit value

图 4-6. 输出电流限制点设置

4.5 寄存器映射屏幕

“Register Map” 屏幕展示了寄存器的所有参数。在此处，单一寄存器可被读取或写入器件（如果适用）。有关 TPS55289 寄存器的详细说明，请参考 [具有 I²C 接口的 TPS55289 30V、8A 降压/升压转换器数据表](#)。



The screenshot shows the Register Map GUI with the following components:

- Menu:** File, Options, Tools, Help
- Register Map Table:**

Register Name	Address	Value	Bits							
			7	6	5	4	3	2	1	0
Internal Reference Voltage										
REF_LSB	0x00	0xA4	1	0	1	0	0	1	0	0
REF_MSB	0x01	0x01	-	-	-	-	-	0	0	1
Current Sense Voltage / Current Limit Setting										
IOUT_LIMIT	0x02	0xE4	1	1	1	0	0	1	0	0
Slew Rate Of Output Voltage										
VOUT_SR	0x03	0x01	-	-	0	0	-	-	0	1
Selection For The Output Feedback Voltage										
VOUT_FS	0x04	0x03	0	-	-	-	-	-	1	1
Masks and CDC										
CDC	0x05	0xE0	1	1	1	-	0	0	0	0
Mode Control										
MODE	0x06	0x30	0	0	1	1	-	-	0	-
Operating Status										
STATUS	0x07	0x00	0	0	0	-	-	-	0	0
- Field View:**
 - Field: REF_LSB
 - Internal Reference Voltage / REF_LSB / VREF[7:0]
 - VREF: 164
 - Reference Voltage: 282.09 mV
 - FORCE WRITE REGISTER button
- Status Bar:** Hardware not Connected. Please plug your Target Device into your computer's USB port, and click the Connect icon at left.

图 4-7. GUI 寄存器映射屏幕

5 原理图、物料清单和电路板布局

本章节提供了 TPS55289EVM-093 原理图、物料清单 (BOM) 和电路板布局。

5.1 原理图

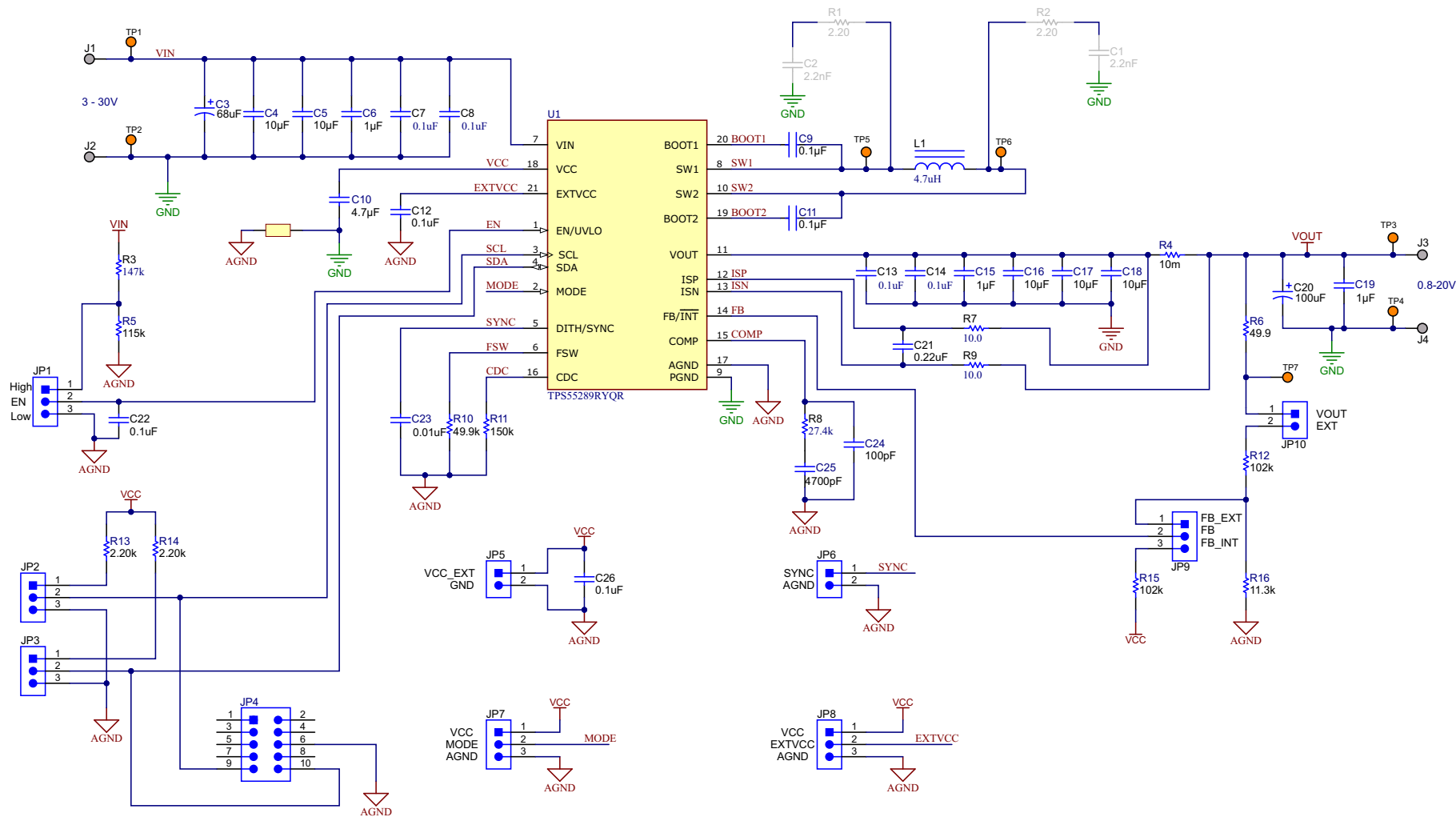


图 5-1. TPS55289EVM-093 原理图

5.2 物料清单

表 5-1. 物料清单

标识符	数量	值	说明	封装	器件型号	制造商
C3	1	68 μ F	电容, 混合聚合物, 68 μ F, 50V, \pm 20%, 30 Ω , 8 \times 10 SMD	8 \times 10	EEHZA1H680P	Panasonic (松下)
C4、C5、C16 - C18	5	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, AEC-Q200 1级, 1206	1206	CGA5L1X7R1H106K160AC	TDK
C6、C15、C19	3	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 50V, \pm 20%, X5R, AEC-Q200 3级, 0603	603	GRT188R61H105ME13D	MuRata (村田)
C7、C8、C13、C14	4	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, \pm 20%, X7R, 0402	402	GRM155R71H104ME14D	MuRata (村田)
C9、C11	2		0.1 μ F, \pm 10%, 50V 陶瓷电容器 X8L 0603 (公制 1608)	603	GCM188L81H104KA57D	Murata Electronics North America (村田电子北美公司)
C10	1	4.7 μ F	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 16V, \pm 10%, X5R, AEC-Q200 3级, 0603	603	GRT188R61C475KE13D	MuRata (村田)
C12、C21、C22、C26	4	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, AEC-Q200 1级, 0402	402	CGA2B3X7R1H104K050BB	TDK
C20	1	100 μ F	电容, 铝, 100 μ F, 35V, AEC-Q200 2级, SMD	D6.3 \times L5.8mm	EEHZK1V101XP	Panasonic (松下)
C23	1	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, AEC-Q200 1级, 0402	402	CGA2B3X7R1H103K050BB	TDK
C24	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, \pm 5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1级, 0402	402	CGA2B2C0G1H101J050BA	TDK
C25	1	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 50V, \pm 10%, X7R, AEC-Q200 1级, 0402	402	CGA2B2X7R1H472K050BA	TDK
J1 - J4	4		引脚, 双转塔, TH	Keystone1502-2	1502-2	Keystone
JP1 - JP3, JP7 - JP9	6		插头, 2.54mm, 3 \times 1, 镀金, TH	插头, 2.54mm, 3 \times 1, TH	61300311121	Würth Elektronik
JP4	1		插头 (有罩), 100mil, 5 \times 2, 金, TH	5 \times 2 有罩接头	5103308-1	TE Connectivity
JP5、JP6、JP10	3		插头, 2.54mm, 2 \times 1, 镀金, TH	插头, 2.54mm, 2 \times 1, TH	61300211121	Würth Elektronik (伍尔特电子)
L1	1	4.7 μ H	电感, 屏蔽, 复合, 4.7 μ H, 13.6A, 0.01 Ω , SMD	7.2 \times 7 \times 7.5mm	XAL7070-472MEB	Coilcraft (线艺)
R3	1	147k	电阻, 147k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW0402147KFKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R4	1		10m Ω \pm 1% 1W 片上电阻 1206 (公制 3216), 汽车 AEC-Q200, 电流检测, 防潮金属元件	1206	CRF1206-FZ-R010ELF	Bourns (伯恩斯)
R5	1	115k	电阻, 115k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	402	CRCW0402115KFKE D	Vishay-Dale (威世达勒)

表 5-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装	器件型号	制造商
R6	1	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW040249R9FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R7、R9	2	10	电阻, 10.0, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW040210R0FKED	Vishay-Dale (威世达勒)
R8	1	27.4k	电阻, 27.4k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW040227K4FKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R10	1	49.9k	电阻, 49.9k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW040249K9FKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R11	1	150k	电阻, 150k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW0402150KFKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R12、R15	2	102k	电阻, 102k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW0402102KFKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R13、R14	2	2.20k	电阻, 2.20k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04022K20FKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R16	1	11.3k	电阻, 11.3k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW040211K3FKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
SH-JP1 - SH-JP6	6		分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器, 2 位, 100mil	881545-2	TE Connectivity (泰科电子)
TP1 - TP7	7		测试点, 微型, 橙色, TH	橙色微型测试点	5003	Keystone
U1	1		降压/升压转换器, 可调节输出 0.8V - 22V, 8A, VQFN21	VQFN21	TPS55289RYQR	德州仪器 (TI)
C1, C2	0	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 250V, ±10%, X7R, 0805	805	GRM21AR72E222KW01D	MuRata (村田)
R1, R2	0	2.2	电阻, 2.20, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	ERJ-8RQF2R2V	Panasonic (松下)

5.3 电路板布局

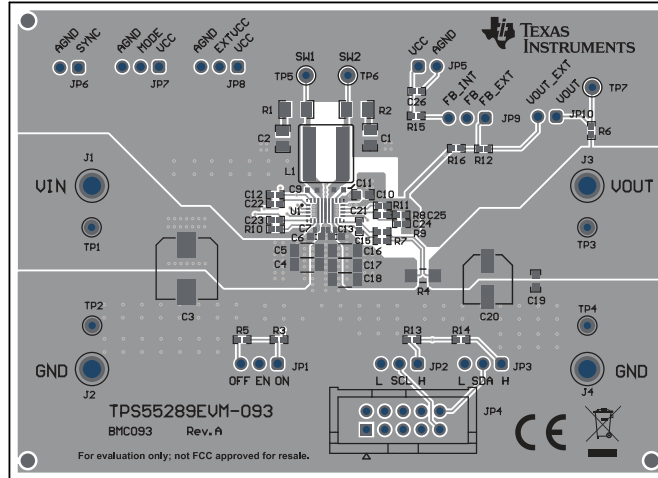


图 5-2. TPS55289EVM-093 顶层布局

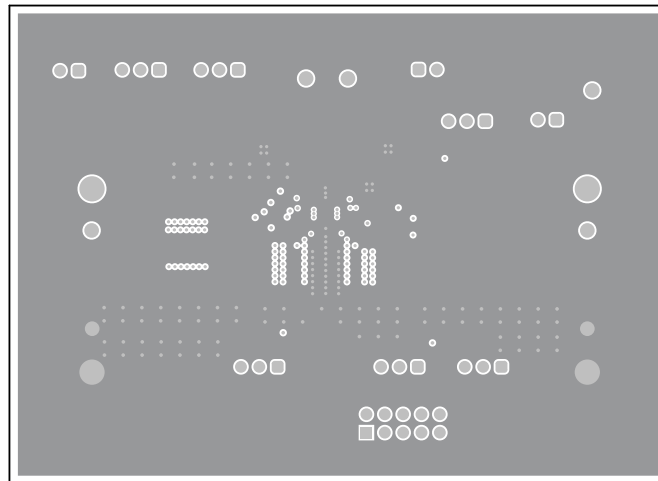


图 5-3. TPS55289EVM-093 内层 1

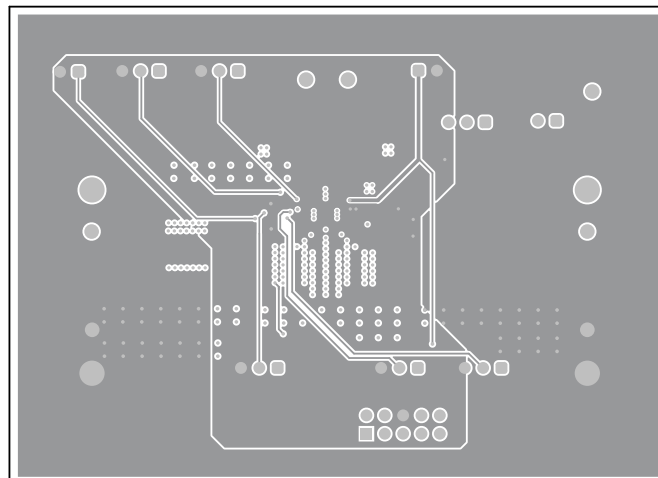


图 5-4. TPS55289EVM-093 内层 2

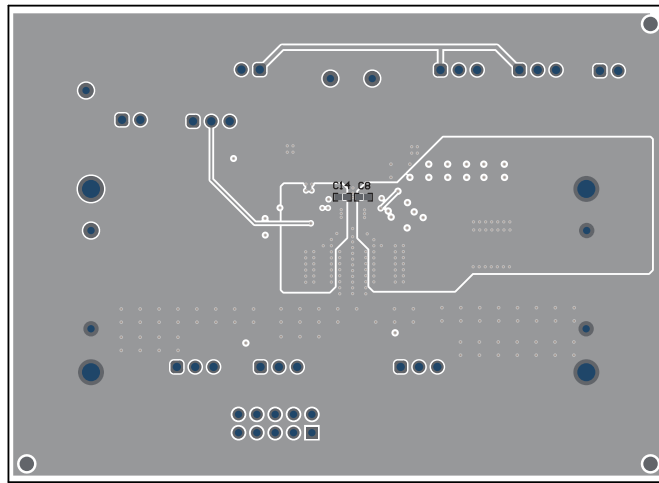


图 5-5. TPS55289EVM-093 底面布局

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