



摘要

本用户指南介绍了 TPS65219 评估模块 (EVM) 的特性、操作和使用。TPS65219EVM 是一款经全面组装的平台，用于评估 TPS65219 电源管理 IC (PMIC) 性能和功能。该 EVM 包括板载 USB 转 I²C 适配器、电源端子、用于所有直流稳压器输入和输出的跳线以及用于常见测量的测试点。

内容

1 注意.....	3
2 引言.....	3
3 要求.....	3
3.1 硬件.....	3
3.2 软件.....	3
4 TPS65219 资源概览.....	4
5 EVM 配置.....	5
5.1 默认 EVM 配置.....	5
5.2 配置接头.....	8
5.3 测试点.....	9
6 图形用户界面 (GUI)	11
6.1 将 USB2ANY 与 TPS65219EVM 配合使用.....	11
7 原理图、PCB 布局和物料清单.....	12
7.1 TPS65219EVM 原理图.....	12
7.2 TPS65219EVM PCB 层.....	13
7.3 物料清单.....	18

插图清单

图 5-1. TPS65219EVM 默认配置.....	6
图 5-2. TPS6521901 上电序列.....	7
图 5-3. TPS6521901 下电序列.....	8
图 5-4. TPS65219EVM 测试点.....	10
图 6-1. USB2ANY Explorer.....	11
图 7-1. 原理图.....	12
图 7-2. TPS65219EVM 顶层.....	13
图 7-3. TPS65219EVM 信号层 1.....	14
图 7-4. TPS65219EVM 信号层 2.....	15
图 7-5. TPS65219EVM 信号层 3.....	16
图 7-6. TPS65219EVM 信号层 4.....	17
图 7-7. TPS65219EVM 底层.....	18

表格清单

表 4-1. TPS65219 电源资源.....	4
表 4-2. TPS65219 多功能引脚.....	4
表 5-1. TPS65219EVM 默认跳线配置.....	5
表 5-2. TPS65219 配置接头.....	8
表 5-3. TPS65219 EVM 测试点.....	9
表 7-1. 物料清单.....	18

商标

Cortex™ is a trademark of Arm Ltd.

Chrome™ is a trademark of Google.

Firefox™ is a trademark of Mozilla.

ARM® is a registered trademark of Arm Ltd.


Windows® is a registered trademark of Microsoft.

macOS® is a registered trademark of Apple.

Linux® is a registered trademark of Linux Torvolds.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 注意

	注意	使用前先阅读用户指南
	注意	注意表面高温 接触可能会导致烫伤 请勿触摸！

2 引言

TPS65219 是一款高度集成的电源管理解决方案，用于 ARM® Cortex™ A53 处理器和 FPGA。该器件包含 3 个降压转换器和 4 个低压降 (LDO) 稳压器。Buck1 降压转换器可支持高达 3.5A 的负载电流，最适合处理器的内核电压轨。全部 3 个降压转换器都支持非固定开关频率或固定频率模式。LDO1 和 LDO2 可在负载开关和旁路模式下配置，以支持 SD 卡配置。所有 LDO 电压输入都可以从降压转换器输出级联，或使用相同的系统电源以实现最大的设计和时序功能。TPS65219 配有 3 个 GPIO 和 3 个多功能引脚 (MFP)，为完全控制片上系统 (SoC) 的电源和时序提供了完整的解决方案。

3 要求

3.1 硬件

本节列出了运行该 EVM 所需的最低硬件要求。

EVM

TPS65219 评估板。

主机

使用 EVM 软件需要具有可用 USB 端口的计算机。EVM 软件在计算机上运行并通过 USB-A 转 Micro-B 电缆与 EVM 通信。

电源

需要一个 5V 直流电源来为 EVM 供电。如果加载 EVM，则建议使用 10A 或更高的限制。

3.2 软件

TPS65219xx EVM GUI

该 EVM 将在不使用软件的情况下上电和运行。GUI 目前正在开发中，其将提供一种简单的方式来通过 I2C 使用内置 USB2ANY (利用 MSP430) 与器件进行通信。

当 GUI 发布时，可以使用 USB2ANY 和 USB2ANY 应用程序来读取和写入单个寄存器。节 6.1 部分提供了设置说明。

4 TPS65219 资源概览

TPS65219 PMIC 具有多种模拟和数字资源，可以将其配置，以便为不同的处理器、FPGA 和 SoC 供电。表 4-1 和表 4-2 总结了模拟电压轨的一些关键电气规格、可能的电源配置和每个稳压器的可编程特性。

表 4-1. TPS65219 电源资源

	Buck1	Buck2/3	LDO1/2	LDO3/4
输入电压范围	2.5V 至 5.5V	2.5V 至 5.5V	1.5V 至 5.5V	2.5V 至 5.5V
输出电压范围	0.6V 至 3.4V	0.6V 至 3.4V	0.6V 至 3.4V	1.2V 至 3.3V
工作电流	最大 3.5A	最大 2A	400mA	300mA
电流限制	5.7A 至 6.9A	3.9A 至 4.7A	600A 至 900mA	400A 至 900mA
状态监控	UV、NEG_OC、OC、SCG、RV	UV、NEG_OC、OC、SCG、RV	UV、OC、SCG、RV	UV、OC、SCG、RV
电压轨配置	降压转换器	降压转换器	LDO；负载开关；旁路模式	LDO；负载开关
短路阈值 (SCG)	220mV 至 300mV	220mV 至 300mV	220mV 至 300mV	220mV 至 300mV

TPS65219 多功能引脚

TPS65219 具有三个可根据功能用途进行配置的多功能引脚。表 4-2 显示了每个引脚的可用功能以及这些引脚是如何配置和运行的。

注意：只有 MODE/RESET 或 MODE/STBY 引脚之一可以配置为 MODE。如果两者都配置为 MODE，则优先采用 MODE/RESET，而 MODE/STBY 将被忽略。

表 4-2. TPS65219 多功能引脚

引脚名称	引脚配置	操作
VSEL_SD/VSEL_DDR	VSEL_SD SD 卡 IO 电压选择	触发电压在 1.8V 和基于寄存器的 VLDO1 或 VLDO2 之间变化。极性是可配置的。
	VSEL_DDR DDR 电压选择	硬接线上拉、下拉或悬空。将 VBUCK3 设置为 1.35V、1.2V 或基于寄存器的 VBUCK3。电平敏感。
MODE/RESET	MODE 强制降压转换器进入 PWM 或自动进入 PFM 模式	连接到 SoC 或硬接线上拉/下拉。电平敏感。
	复位 强制进行热复位或冷复位。	连接到 SoC。 热复位：将输出电压复位为默认值 冷复位：按顺序关闭所有启用的电压轨，然后再次上电 边沿敏感。
MODE/STBY	模式 强制降压转换器进入 PWM 或自动进入 PFM 模式	引脚状态决定降压转换器的开关模式。将引脚设置为低电平并使持续时间超过 $t_{DEGLITCH_MFP}$ ，以强制降压稳压器进入 PWM 模式。通过写入 MFP_1_CONFIG 寄存器中的 MODE_I2C_CTRL，也可以选择 I ² C。
	STBY 低功耗模式	禁用选择的电源轨。将引脚设置为低电平，并使持续时间超过 MODE 和 STBY 可以组合。电平敏感。

5 EVM 配置

下述章节概述了如何配置 TPS65219EVM 以进行一般实验。

EVM 配置

TPS65219EVM 可配置如下：

1. 使用“电源电压设置”中指示的跳线为预期应用配置稳压器输入电源轨。
2. 使用“多功能引脚设置”中指示的模式配置说明从外部配置多功能引脚。请注意，在 SD 或 DDR 电压选择中，稳压器选择的默认配置可能因不同的 NVM 配置而不同（极性可配置）。
3. 将 VSYS 连接到能够支持该应用的电源上，并启用该电源。TPS6521901 的典型电源电压为 5V。
4. 如果使用配置为首次电源检测 (FSD) 的 TPS65219 版本，则只要将 5V 电源连接到 VSYS，就会执行上电序列。

5.1 默认 EVM 配置

本节介绍在 TPS6521901 PMIC 上编程的默认配置。

TPS65219EVM 随附已安装了 TPS6521901 PMIC，这是 TPS65219 器件系列的可订购器件型号之一。表 5-1 展示了可用于评估 PMIC 性能的默认跳线配置。作为参考，图 5-1 演示了 EVM 上的输出电压和跳线位置。这些信息基于 TPS6521901 NVM 上已编程的默认配置。该 EVM 可用于评估其他 TPS65219 型号。如果重新配置 PMIC 或将其替换为不同的可订购产品，则可能需要更改外部无源器件和跳线配置。

有关可重新配置的设置和相关的 I2C 寄存器的更多信息，请参阅器件数据表和技术参考手册 (TRM)。

TPS65219EVM 旨在展示 PMIC 系列的一些潜在用途。与 TPS65219x 器件相比，该 EVM 限制更多。

表 5-1. TPS65219EVM 默认跳线配置

	Header (接头)		跳线默认位置
电源电压设置	J1	VIN_BUCK3	设置为使用 VSYS 为 Buck3 供电
	J3	VIN_LDO1	设置为使用 BUCK2 为 LDO1 供电
	J9	VIN_LDO2	设置为使用 BUCK2 为 LDO2 供电
	J10	VIN_LDO34	设置为使用 BUCK2 为 LDO3/4 供电
	J11	EXTLDO_VIN	设置为使用 VSYS 提供分立式 3.3V LDO (原理图上的 U2 Ref 标识符)
	J4	I2C_SELECT	设置为使用 3.3V 分立式 LDO 作为 I2C 引脚的上拉电源。
多功能引脚设置	J5	VSEL	低电平 = 在 LDO1 上设置 1.8V 输出电压 (默认 EVM 配置) 高电平 = 如果 LDO 由 3.3V 电源供电，则在 LDO1 上设置 3.3V 输出电压。
	J8	MODE/STBY	高电平 = 活动状态 (默认 EVM 配置) 低电平 = 待机状态
	J12	MODE_RESET	高电平 = 正常工作 (默认 EVM 配置) 低电平 = 执行热复位 (将目标电压和旁路模式配置重置为其默认 NVM 值)

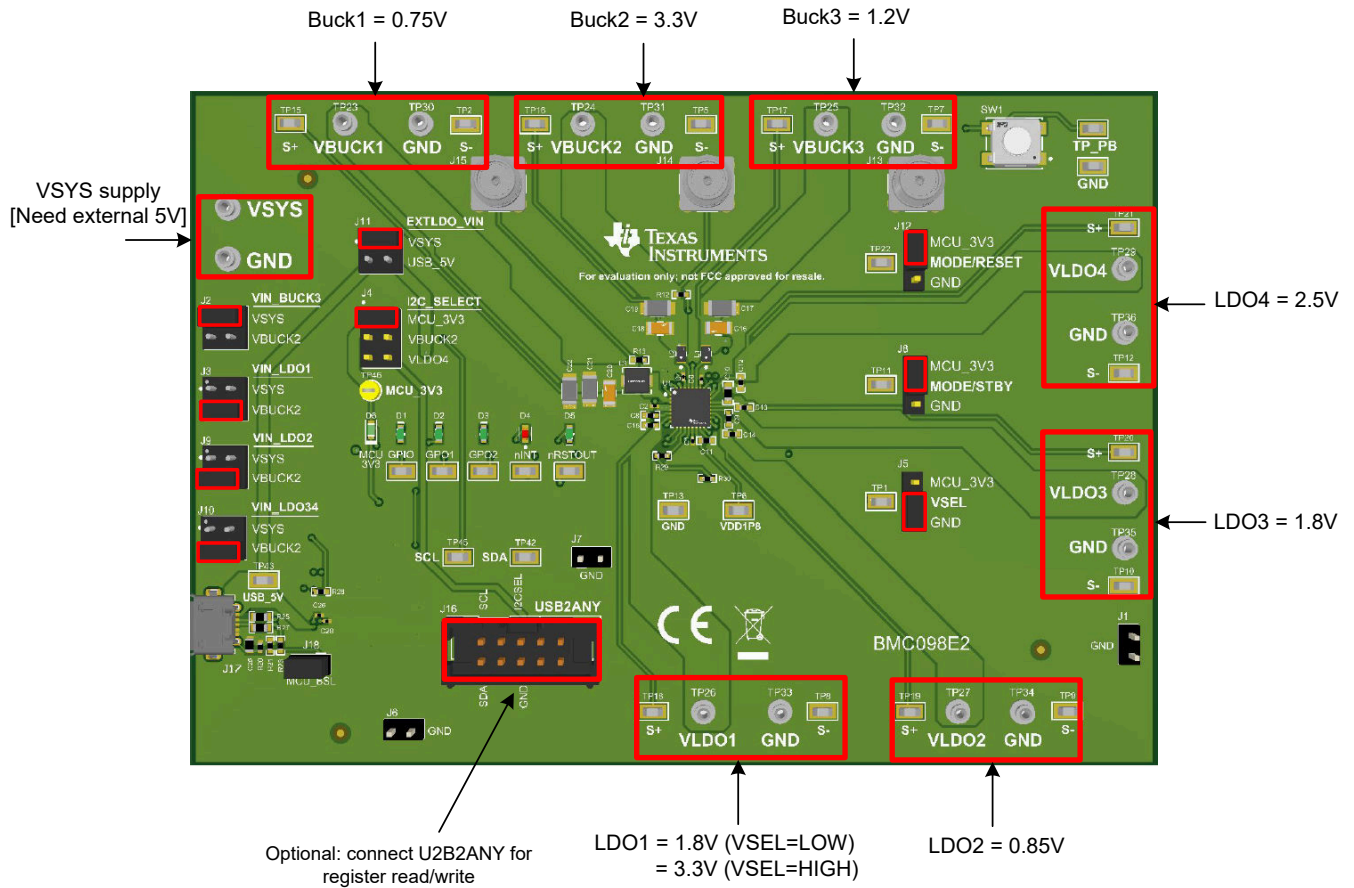


图 5-1. TPS65219EVM 默认配置

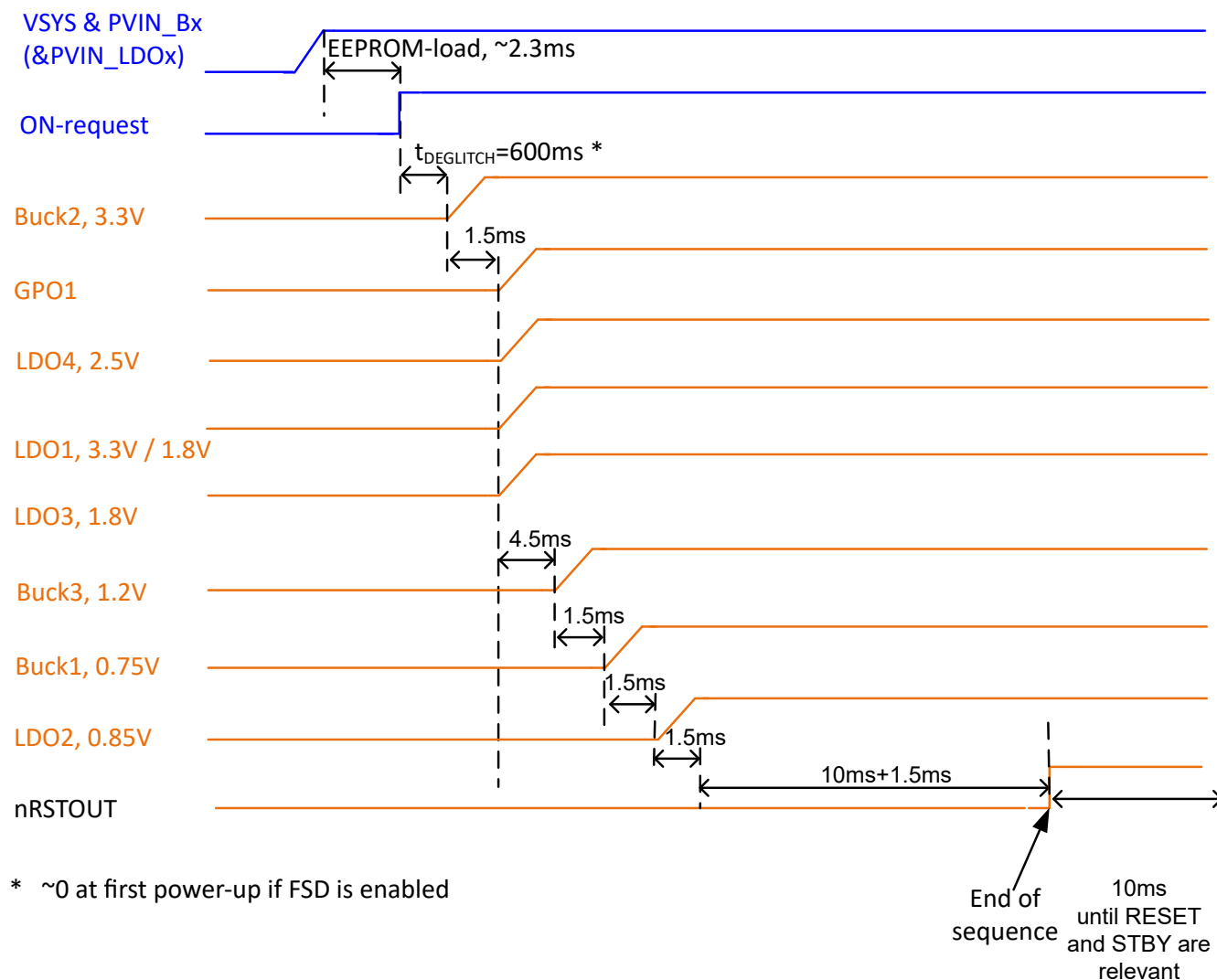
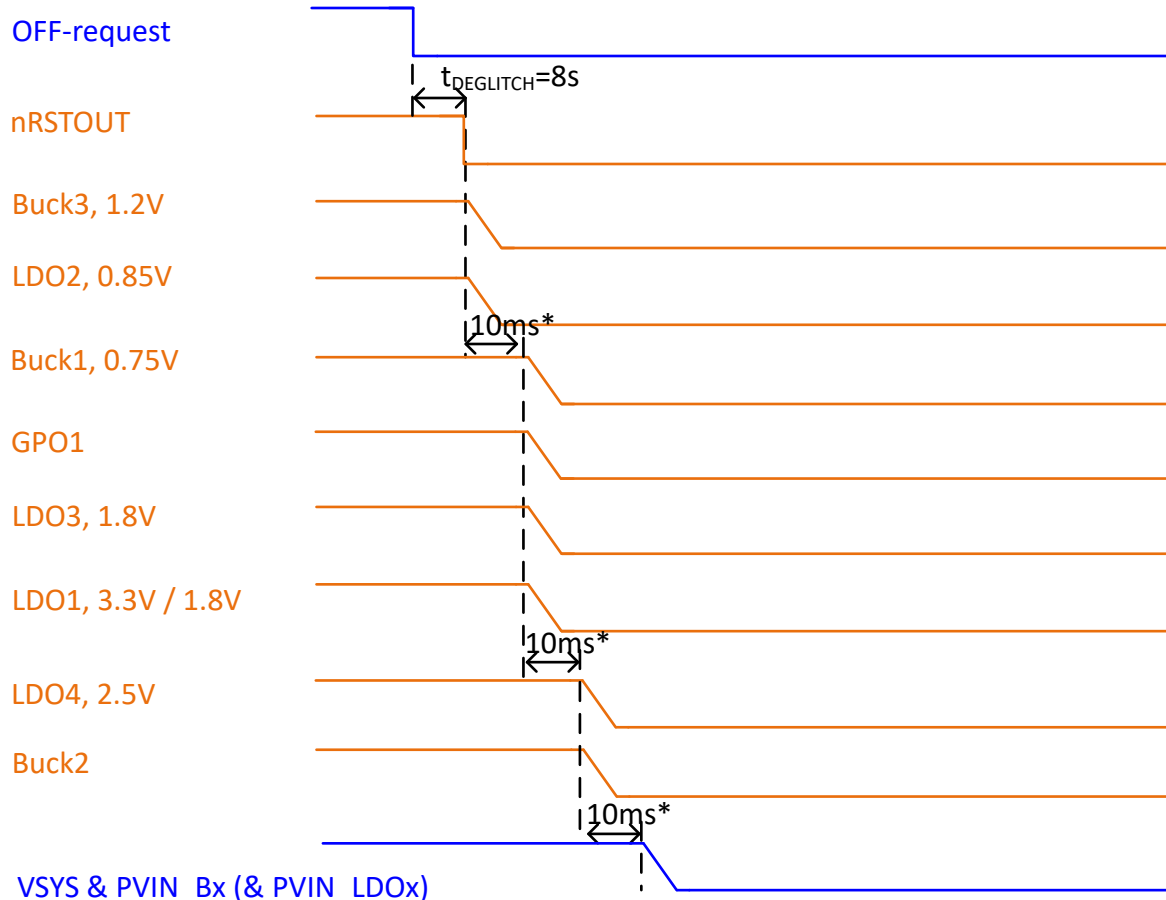


图 5-2. TPS6521901 上电序列



* discharge-duration depends on Vout, Cout and load. Slot-duration needs to adopt.
Slot-duration extends up to 8x its configured value.

图 5-3. TPS6521901 下电序列

5.2 配置接头

TPS65219EVM 具有多个接头，可用于更改某些电源轨的输入电源。该 TPS65219EVM 还包含允许使用多功能引脚更改 PMIC 特定功能的接头。表 5-2 列出了每个选项的所有接头和预期配置。

表 5-2. TPS65219 配置接头

	接头名称	说明	配置
J1	GND	GND 接头	不适用
J2	VIN_BUCK3	Buck3 输入电压选择	J2-1 PVIN_B3 由 VSYS 供电
			J2-3 PVIN_B3 由 Buck2 输出 (VBUCK2) 供电
J3	VIN_LDO1	LDO1 输入电压选择	J3-1 JPVIN_LDO1 由 VSYS 供电
			J3-3 PVIN_LDO1 由 BUCK2 输出 (VBUCK2) 供电
J4	I2C_Select	I2C 引脚的上拉电源	J4-1 外部 3.3V LDO，用于 I2C 上拉电源
			J4-3 BUCK2 输出，用于 I2C 上拉电源
			J4-5 LDO4 输出，用于 I2C 上拉电源
J5	VSEL	VSEL_SD/VSEL_DDR 引脚的高电平/低电平选择	J5-3 VSEL_SD/VSEL_DDR 引脚被拉至高电平 (3.3V)
			J5-1 VSEL_SD/VSEL_DDR 下拉
J6	GND	GND 连接	不适用

表 5-2. TPS65219 配置接头 (continued)

接头名称	说明	配置
J7	GND	GND 连接 不适用
J8	MODE/STBY	MODE/STBY 引脚的高电平/ 低电平选择 J8-3 MODE/STBY 引脚被拉至高电平 (3.3V) J8-1 MODE/STBY 引脚下拉
J9	VIN_LDO2	LDO2 输入电压选择 J9-1 PVIN_LDO2 由 VSYS 供电 J9-3 PVIN_LDO2 由 BUCK2 输出 (VBUCK2) 供电
J10	VIN_LDO34	LDO3/LDO4 输入电压选择 J10-1 PVIN_LDO34 由 VSYS 供电 J10-3 PVIN_LDO34 由 BUCK2 输出 (VBUCK2) 供电
J11	EXTLDO_VIN	外部 3.3V LDO 的输入电压选 择 J11-1 外部 LDO 由 VSYS 供电 J11-3 外部 LDO 来自 USB 的 5V 电压供电
J12	MODE/RESET	MODE/RESET 的高电平/低电 平选择 J12-3 MODE/RESET 引脚被拉至高电平 (3.3V) J12-1 MODE/RESET 引脚被拉至低电平

5.3 测试点

TPS65219 EVM 包含 48 个用于各种测量的测试点。测试点的引线分配如 表 5-3 中所示。作为参考，图 5-4 展示了 EVM 上的测试点位置。

表 5-3. TPS65219 EVM 测试点

测试点编号	相关引线
TP1	VSEL_SD/VSEL_DDR
TP2	GND
TP3	VSYS
TP4-5	GND
TP6	VDD1P8
TP7-10	GND
TP11	MODE/STBY
TP12	GND
TP13	GND
TP14	PB/EN
TP15	降压转换器 1 输出 SENSE
TP16	降压转换器 2 输出 SENSE
TP17	降压转换器 3 输出 SENSE
TP18	LDO 1 输出 SENSE
TP19	LDO 2 输出 SENSE
TP20	LDO 3 输出 SENSE
TP21	LDO 4 输出 SENSE
TP22	MODE/RST
TP23	降压转换器 1 输出
TP24	降压转换器 2 输出
TP25	降压转换器 3 输出
TP26	LDO 1 输出

表 5-3. TPS65219 EVM 测试点 (continued)

测试点编号	相关引线
TP27	LDO 2 输出
TP28	LDO 3 输出
TP29	LDO 4 输出
TP30-36	GND
TP37	GPIO
TP38	GPO1
TP39	GPO2
TP40	nINT
TP41	nRSTOUT
TP42	SDA
TP44	GND
TP45	SCL
TP46	MCU3V3

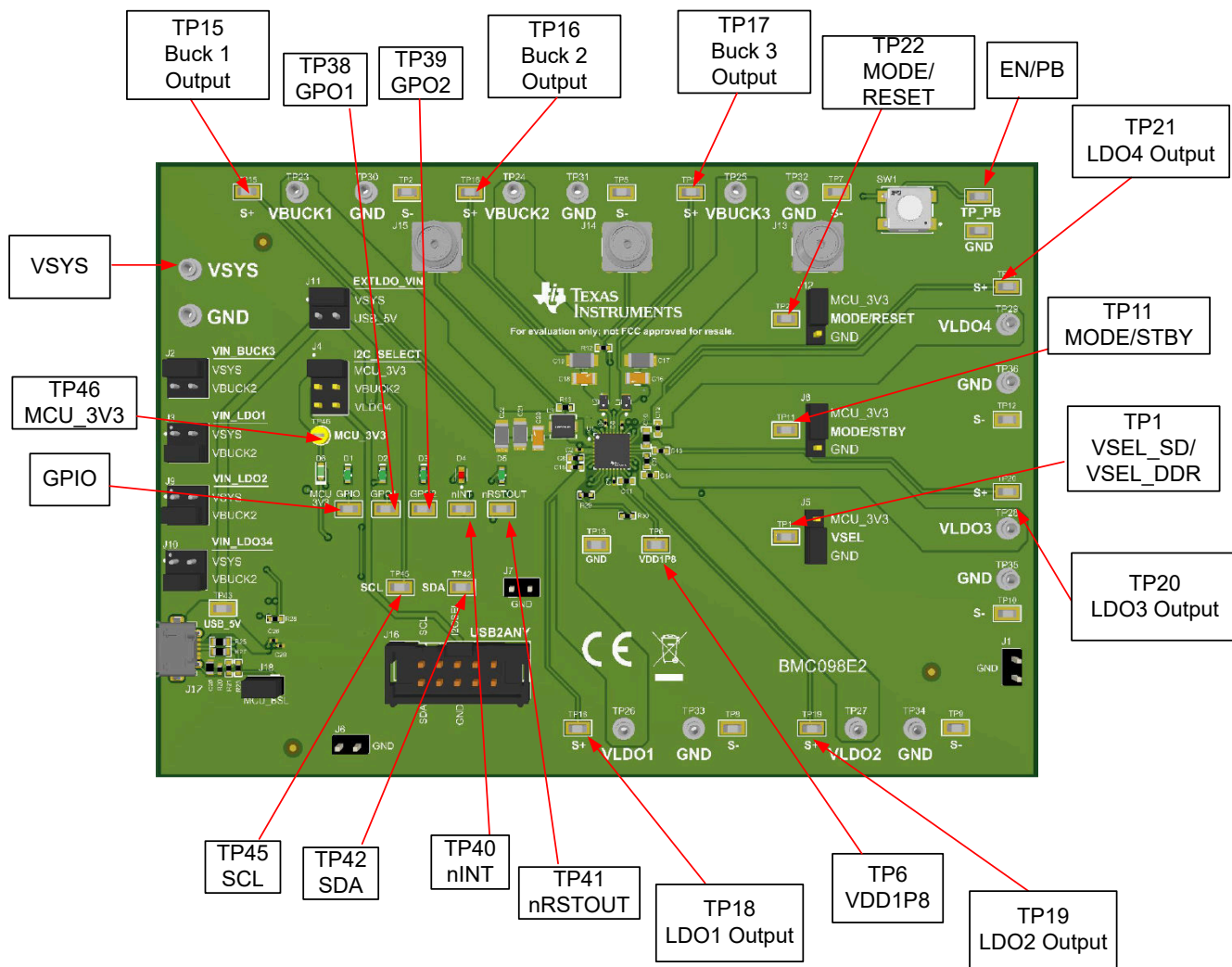


图 5-4. TPS65219EVM 测试点

6 图形用户界面 (GUI)

TI DevTools 的 Gallery 中提供了该 EVM 的图形用户界面 (GUI)。可以通过 Google Chrome™ 或 Mozilla Firefox™ 网络浏览器运行 GUI。要在浏览器中运行 GUI，请点击缩略图并按照提示说明进行首次安装。GUI 需要浏览器插件和 TI Cloud Agent 软件才能访问本地 USB 端口。也可以通过将鼠标悬停在 GUI 缩略图中的下载箭头上并选择所需的平台 (Windows®、macOS® 或 Linux®) 来下载 GUI 以进行离线操作。

6.1 将 USB2ANY 与 TPS65219EVM 配合使用

本节介绍了一种通过 I2C 与 TPS65219 PMIC 通信的替代方法。

在 TPS65219EVM GUI 可用时，可以使用 USB2ANY 以及 USB2ANY Explorer 应用程序来读取和写入 PMIC 寄存器。USB2ANY 不附带 EVM，但可以通过 ti.com 单独订购。以下是相关说明：

1. 使用母对母线将 USB2ANY 的 SDA、SCL 和 GND 引脚连接到 EVM 的相应引脚。请勿将 USB2ANY 的 3V3 连接到 EVM。EVM 本身已经有 3V3 上拉电阻器。
2. 将 USB2ANY 控制器连接到笔记本电脑。
3. 打开“USB2ANY Explorer”应用程序。
4. 选择第二个选项卡“I2C”。顶部有一个隐藏的选项卡栏。浏览器在打开时会自动显示第一个选项卡。
5. 从器件地址是器件的 I2C 地址 (在本例中为 0x30)。内部地址是寄存器地址。设置比特率并确保 3.3V 内部上拉电阻器是关闭的。SDA 和 SCL 线已在 EVM 上内部上拉。使用读取和写入按钮来读取/写入内部地址寄存器。

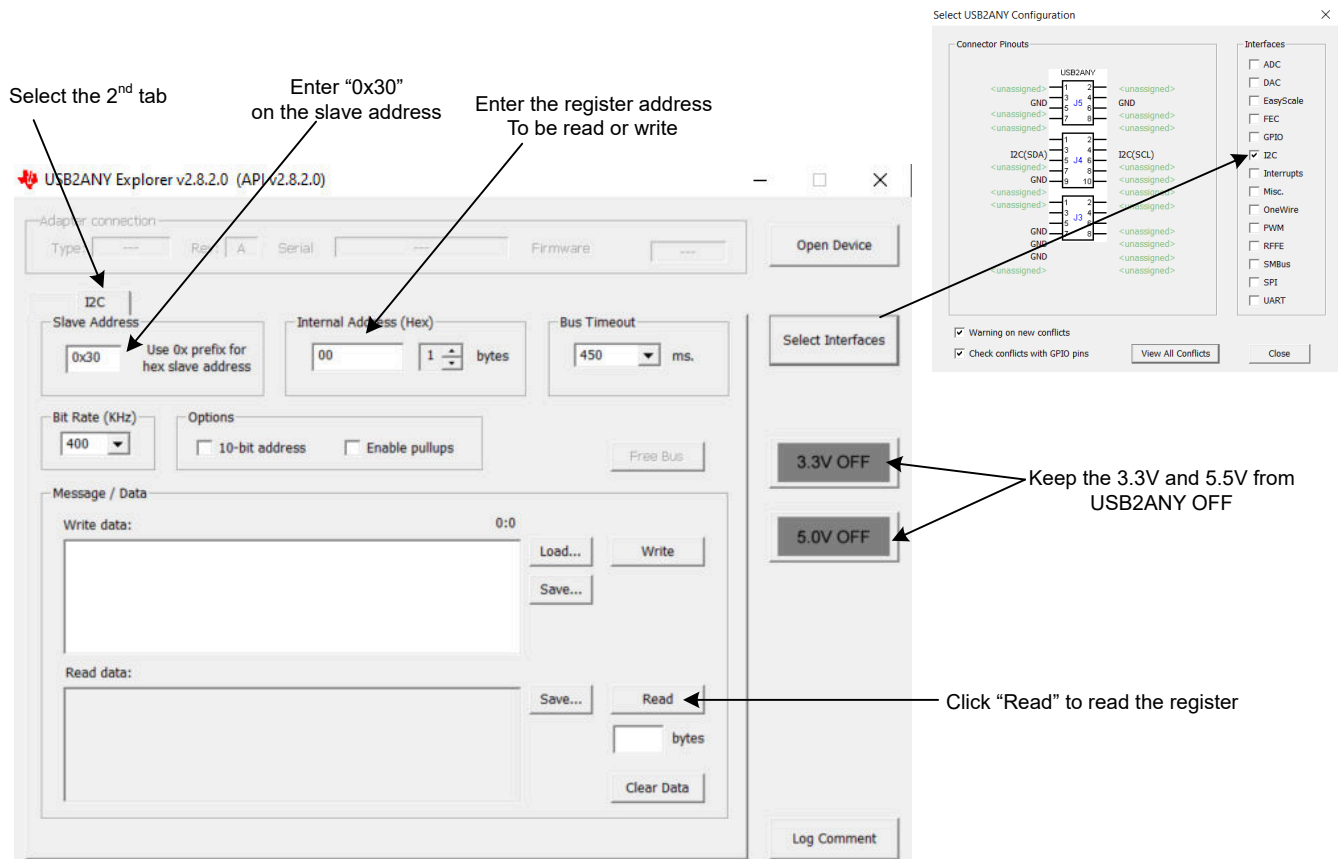


图 6-1. USB2ANY Explorer

7 原理图、PCB 布局和物料清单

7.1 TPS65219EVM 原理图

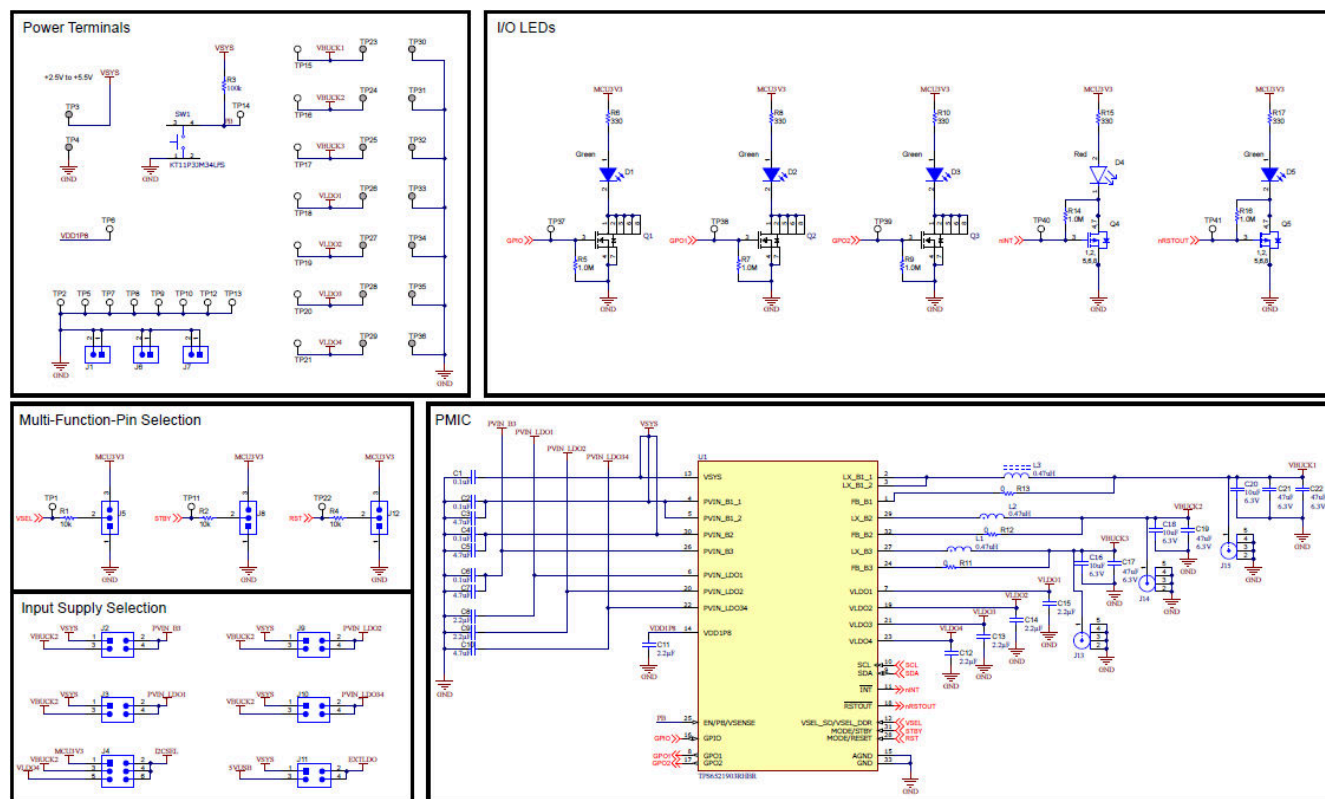


图 7-1. 原理图

7.2 TPS65219EVM PCB 层

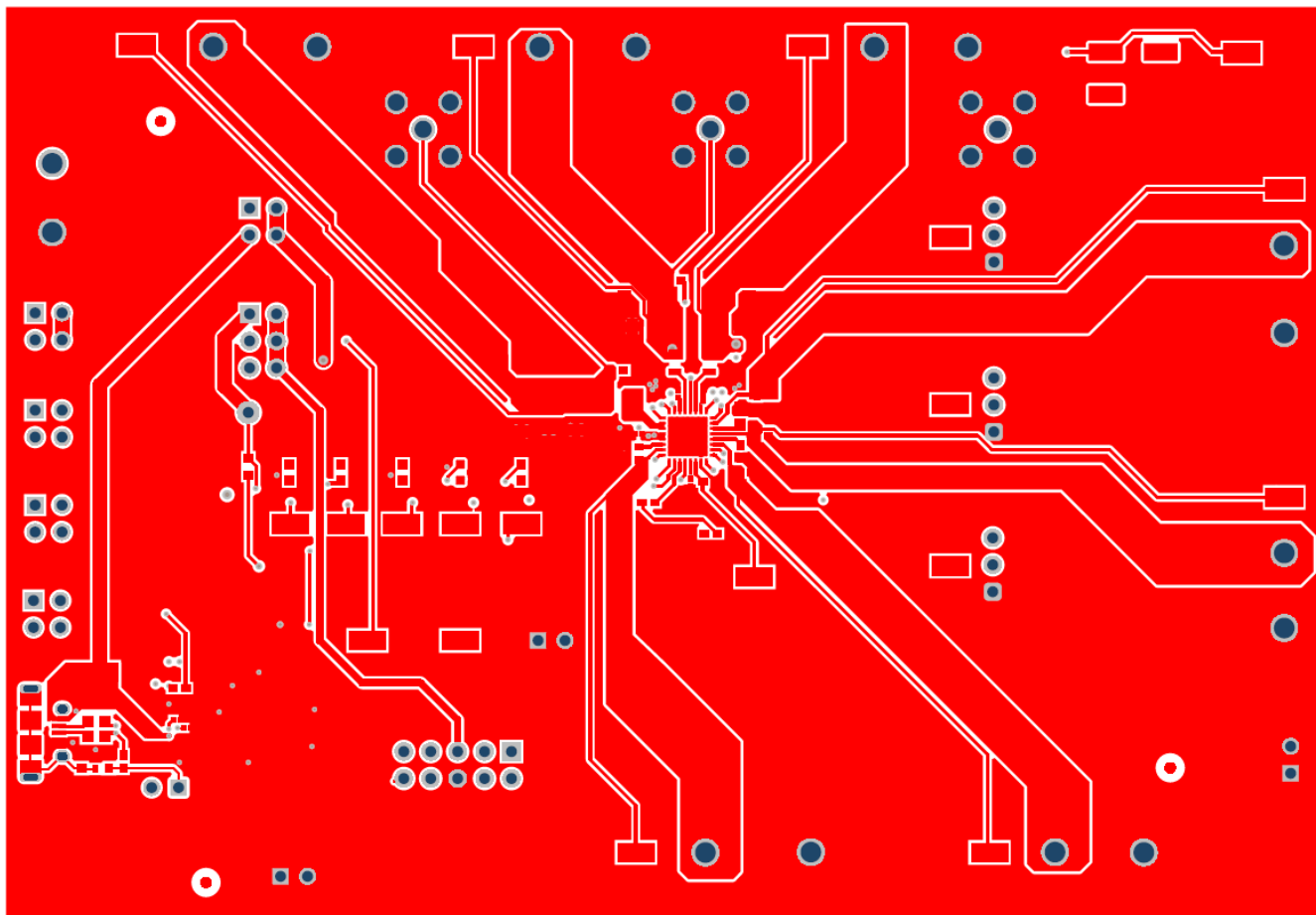


图 7-2. TPS65219EVM 顶层

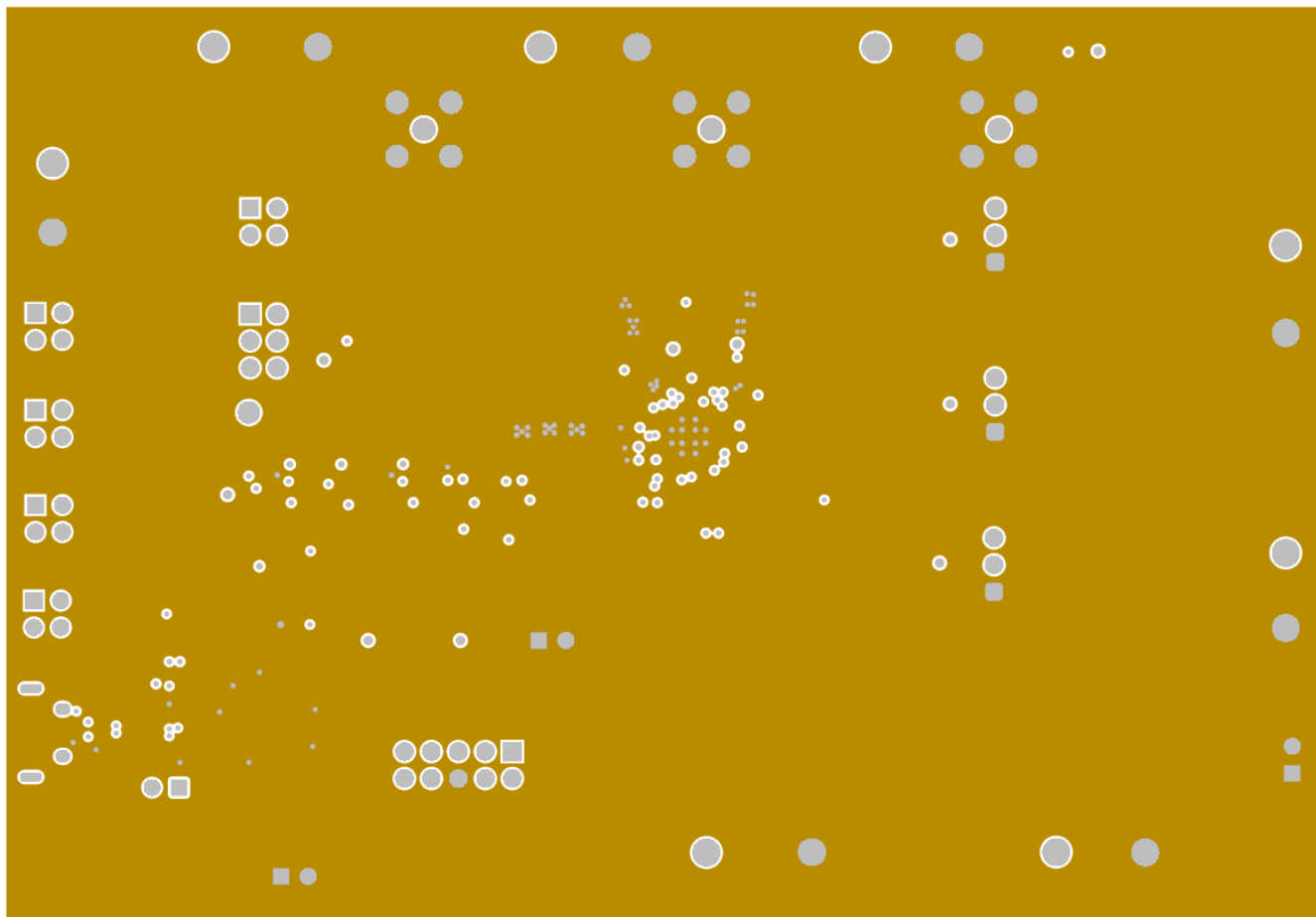


图 7-3. TPS65219EVM 信号层 1

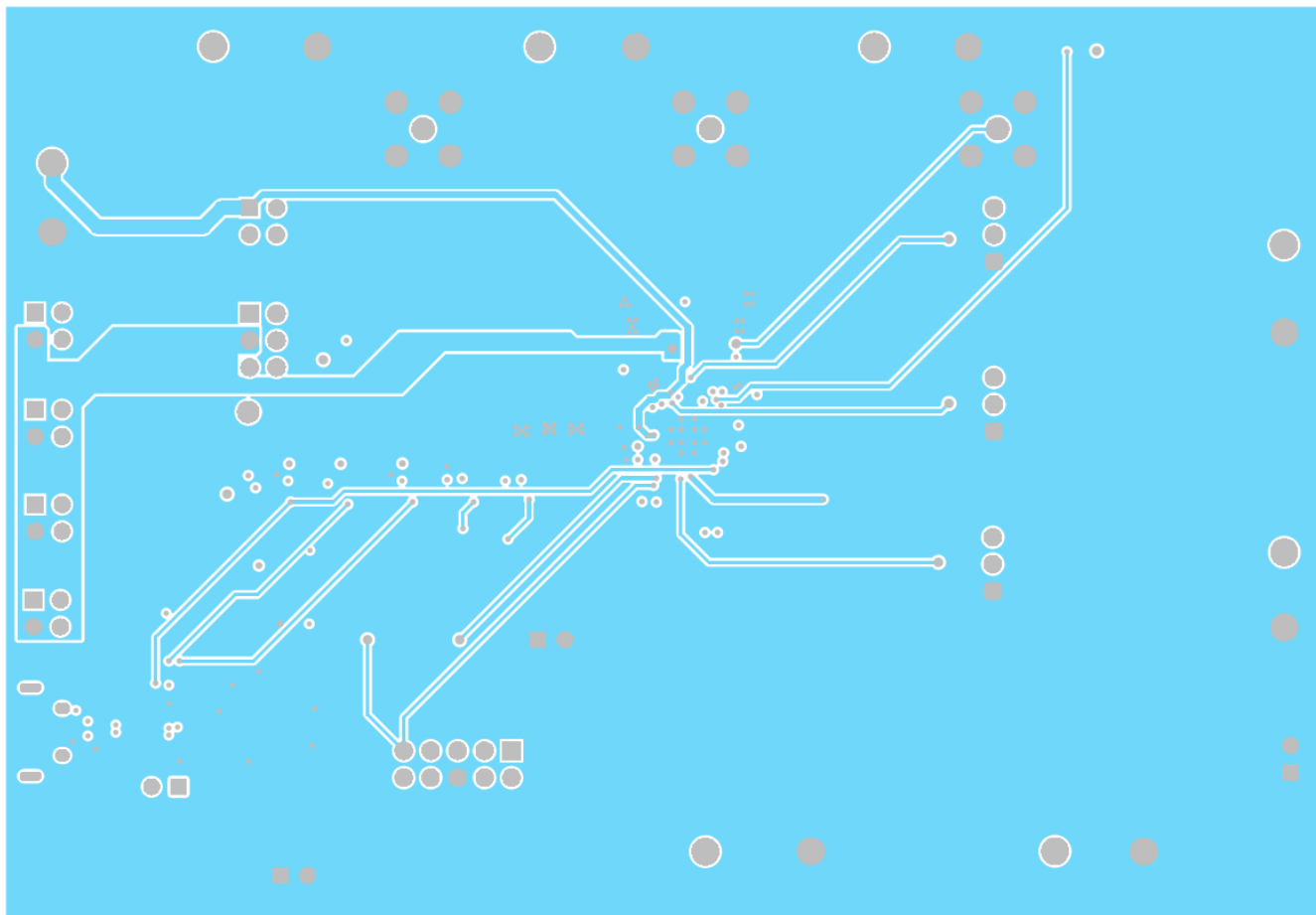


图 7-4. TPS65219EVM 信号层 2

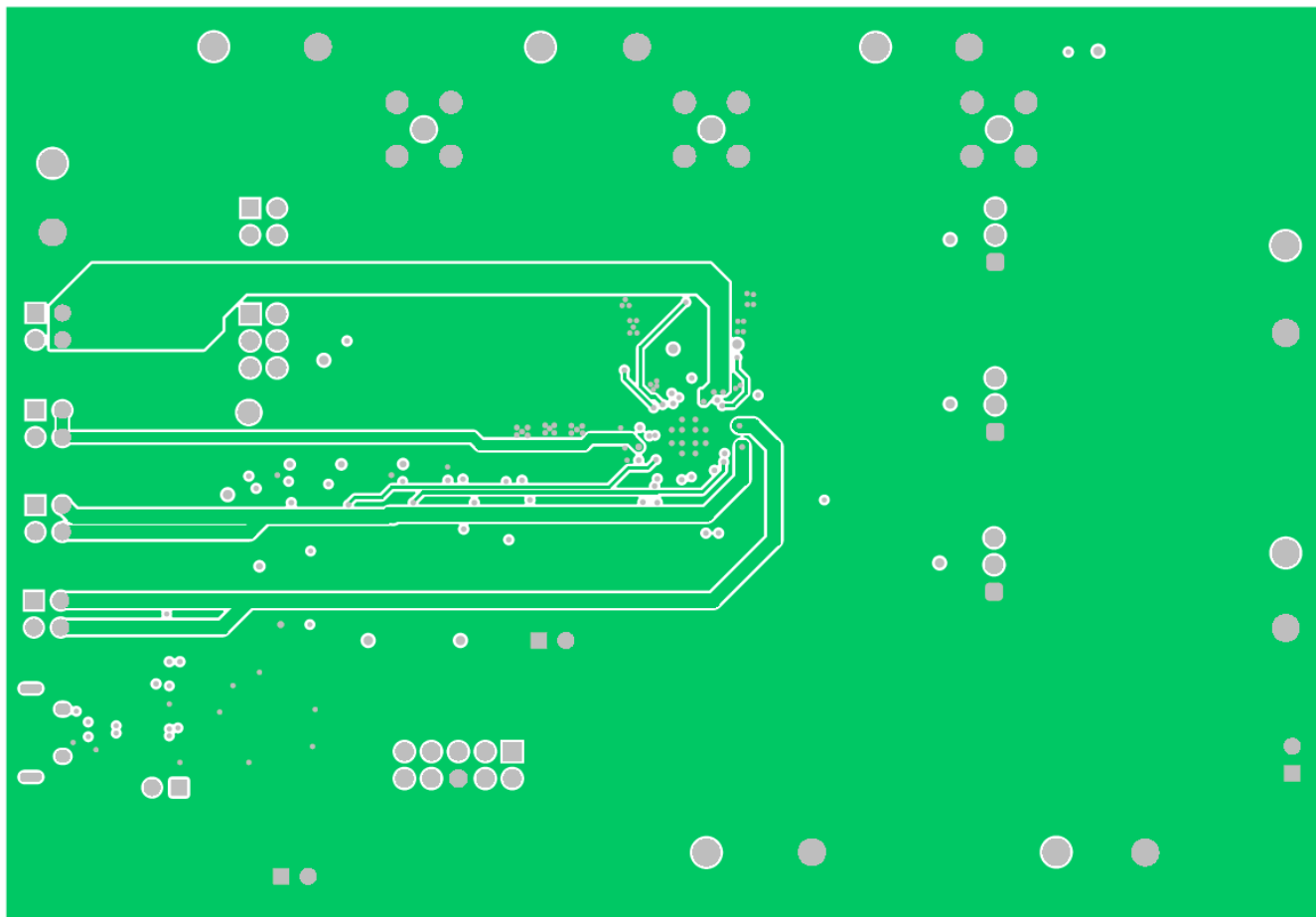


图 7-5. TPS65219EVM 信号层 3

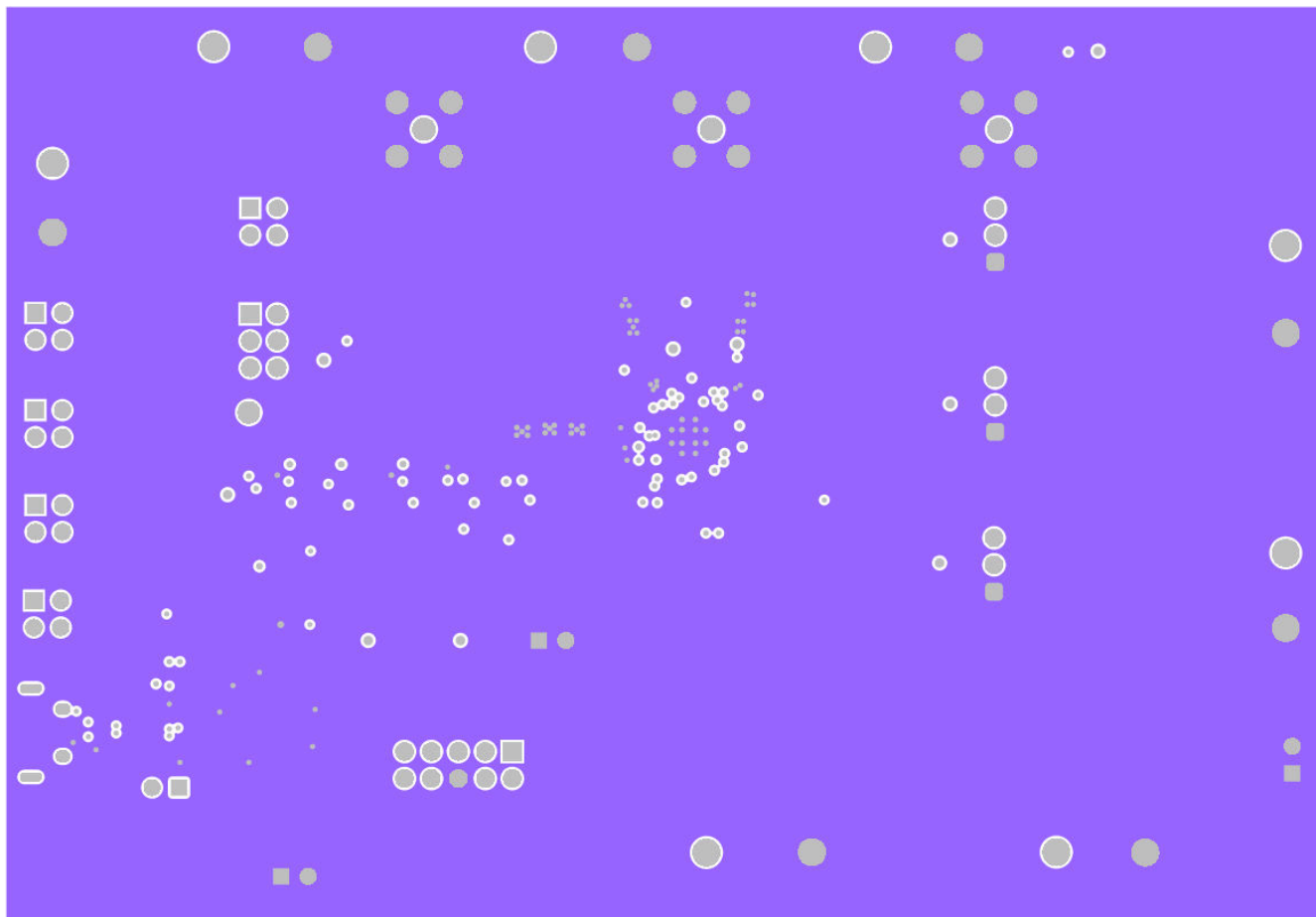


图 7-6. TPS65219EVM 信号层 4

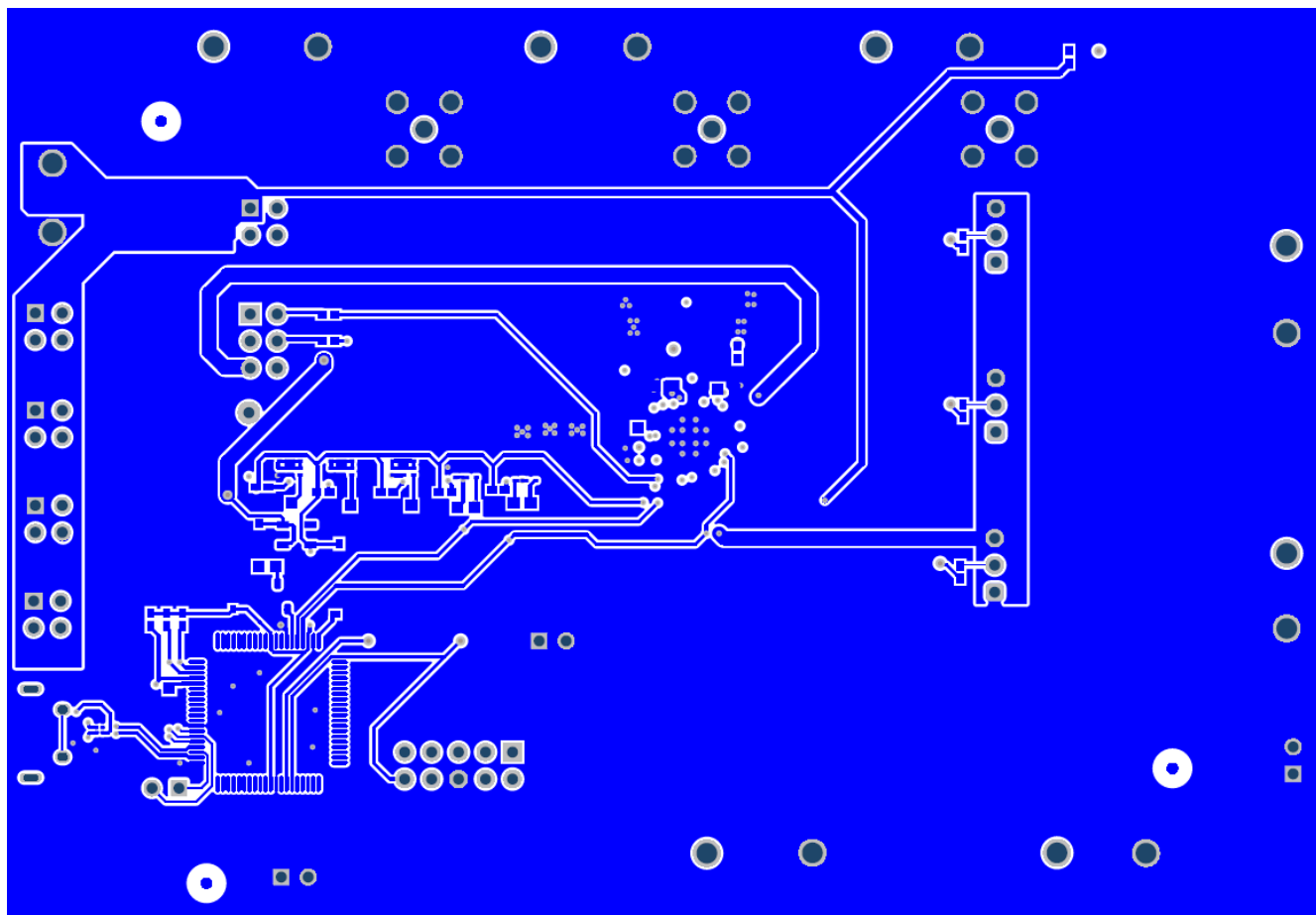


图 7-7. TPS65219EVM 底层

7.3 物料清单

表 7-1. 物料清单

标识符	数量	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C2、C4、C6	4	电容, 陶瓷, 0.1uF , 10V , +/-10% , X7S , 0201	201	GRM033C71A104KE 14D	muRata (村田)
C3、C5、C7、C10	4	电容, 陶瓷, 4.7uF , 10V , +/-10% , X7S , 0603	603	C1608X7S1A475K08 0AC	TDK
C8、C9、C11、 C12、C13、C14、 C15、C23、C24	9	电容, 陶瓷, 2.2uF , 10V , +/-10% , X7S , 0402	402	C1005X7S1A225K05 0BC	TDK
C16, C18, C20	3	电容, 陶瓷, 10uF , 6.3V , X7R , ±10% , SMD , 1206 , +125°C , 压纹 T/R	1206	CL31B106KQHNFE	Samsung (三星)
C21	1	电容, 陶瓷, 47uF , 6.3V , +/-20% , X7S , 1206	1206	C3216X7S0J476M16 0AC	TDK

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	说明	封装参考	器件型号	制造商
C25	1	电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	603	C0603C332K5RACT U	Kemet (基美)
C26	1	电容, 陶瓷, 100pF, 16V, +/-10%, X7R, 0201	201	GRM033R71C101KA 01D	muRata (村田)
C27	1	电容, 陶瓷, 0.47μF, 16V, +/-10%, X7S, 0402	402	CGA2B1X7S1C474K 050BE	TDK
C28	1	电容, 陶瓷, 220pF, 16V, +/-10%, X7R, 0201	201	GRM033R71C221KA 01D	Murata (村田)
C29	1	电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, +/-10%, X7R, 0402	402	GCM155R71C104KA 55D	MuRata (村田)
C30	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	603	C0603C102K5RACT U	Kemet (基美)
D1、D2、D3、D5	4	LED, 绿色, SMD	1.7x0.65x0.8mm	LG L29K-G2J1-24-Z	OSRAM
D4	1	红色 631nm LED 指示 - 离散 2.2V 0603 (公 制 1608)	603	HSMZ-C190	Broadcom
D6	1	LED, 绿色, SMD	LED_0603	150060VS75000	Wurth Elektronik (伍 尔特电子)
H1、H2、H3、H4	4	Bumpon, Hemisphere, 0.44 X 0.20, Clear	Transparent Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J6、J7、J18	4	接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科 技有限公司)
J2、J3、J9、J10、 J11	5	接头, 100mil, 2x2, 锡, TH	接头, 2x2, 2.54mm, TH	PEC02DAAN	赛凌思科技有限公司 (Sullins Connector Solutions)
J4	1	接头, 100mil, 3x2, 金, TH	3x2 接头	TSW-103-07-G-D	Samtec (申泰)
J5、J8、J12	3	接头, 100mil, 3x1, 金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec (申泰)
J16	1	插座, 0.5mm, USB Type-C, R/A, SMT	插座, 0.5mm, USB Type-C, R/A, SMT	12401610E4#2A	Amphenol Canada
J17	1	接头 (有罩), 100mil, 5x2, 高温, 镀金, TH	5x2 有罩接头	N2510-6002-RB	3M
L1, L2	2	薄膜功率电感器, 0.47uH, 20%, 4.5A, 29mΩ, 0805	805	TFM201208BLE- R47MTCF	TDK

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	说明	封装参考	器件型号	制造商
L3	1	470nH 屏蔽线绕电感器, 7A, 23mΩ (最大值), 2-SMD	SMD2	SRP3020TA-R47M	Bourns (伯恩斯)
Q1、Q2、Q3	3	30-V N 通道 NexFET™ 功率 MOSFET	WS0N6	CSD17318Q2	德州仪器 (TI)
Q4, Q5	2	MOSFET, P 沟道, -20V, -20A, DQK0006C (WS0N-6)	DQK0006C	CSD25310Q2	德州仪器 (TI)
Q6	1	MOSFET, N 沟道, 50V, 0.22A, SOT-23	SOT-23	BSS138	Fairchild Semiconductor (仙童半导体)
R1、R2、R4	3	电阻, 10k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW040210K0JNE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R3	1	电阻, 100k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	ERJ-2GEJ104X	Panasonic (松下)
R5、R7、R9、R14、R16	5	电阻, 1.0M, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	603	CRCW06031M00JNE A	Vishay-Dale (威世达勒)
R6、R8、R10、R15、R17	5	电阻, 330, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW0402330RJNE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R11、R12、R13	3	电阻, 0, 0%, 0.2W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04020000Z0E DHP	Vishay-Dale (威世达勒)
R18、R21	2	电阻, 4.87k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04024K87FKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R19、R20	2	电阻器, 1.0k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04021K00JNE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R22	1	电阻, 1.0MΩ, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04021M00JNE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R23	1	电阻, 1.07MΩ, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04021M07FKE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R24、R26、R28、R31、R32	5	电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, 0402	402	CRCW04021K00JNE D	Vishay-Dale (威世达勒)
R25	1	电阻器, 1.5k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04021K50JNE D	Vishay-Dale (威世达勒)

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	说明	封装参考	器件型号	制造商
R27、R29	2	电阻, 33.0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	603	CRCW060333R0FKE A	Vishay-Dale (威世达 勒)
R30	1	电阻器, 120k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW0402120KJNE D	Vishay-Dale (威世达 勒)
R33	1	电阻, 1.50k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	603	CRCW06031K50FKE A	威世达勒 (Vishay- Dale)
SH-J1、SH-J2、SH- J3、SH-J4、SH-J5、 SH-J6、SH-J7、SH- J8、SH-J9、SH-J10	10	分流器, 100mil, 镀 金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流 器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科 技有限公司)
SW1	1	开关, 触控式, N.O.SPST 圆形按钮 弯头 32VAC 32VDC 1VA 100000 周期 3N SMD Tube/T/R	SMT_SW_7MM1_6M M3	KT11P3JM34LFS	C&K Components
TP1、TP2、TP5、 TP6、TP7、TP8、 TP9、TP10、TP11、 TP12、TP13、 TP14、TP15、 TP16、TP17、 TP18、TP19、 TP20、TP21、 TP22、TP37、 TP38、TP39、 TP40、TP41、 TP42、TP43、 TP44、TP45、 TP46、TP48	31	测试点, 微型, SMT	Testpoint_Keystone_ Miniature	5015	Keystone
TP3、TP4、TP23、 TP24、TP25、 TP26、TP27、 TP28、TP29、 TP30、TP31、 TP32、TP33、 TP34、TP35、TP36	16	PCB 引脚, 模锻支 架, TH	PCB 引脚 (2505-2)	2505-2-00-44-00-00-0 7-0	Mill-Max
TP47	1	测试点, 微型, 黄 色, TH	黄色微型测试点	5004	Keystone
U1	1	适用于 ARM Cortex- A53 处理器和 FPGA 的集成电源管理 IC	VQFN32	PTPS6521901RHBR	德州仪器 (TI)
U2	1	300mA、超低噪声、 低 IQ、高 PSRR LDO	SOT 23-5	TPS7A2033PDBVR	德州仪器 (TI)

表 7-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量	说明	封装参考	器件型号	制造商
U3	1	25MHz 混合信号微控制器，具有 128KB 闪存、8192 B SRAM 和 63 GPIO，-40 至 85°C，80 引脚 QFP (PN)，绿色 (符合 RoHS 标准，无镉/溴)	PN0080A	MSP430F5529IPN	德州仪器 (TI)
U4	1	具有电源钳位的 4 通道 USB ESD 解决方案，DRY0006A (USON-6)	DRY0006A	TPD4S012DRYR	德州仪器 (TI)
C17、C19、C22	0	电容，陶瓷，47uF，6.3V，+/-20%，X7S，1206	1206	C3216X7S0J476M160AC	TDK
J13、J14、J15	0	SMA 插孔，直式，50 欧姆，金，TH	TH，5 引线，封装 7x7mm	SMA-J-P-H-ST-TH1	Samtec (申泰)

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