



## 摘要

本用户指南描述了 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 I<sup>2</sup>C 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.....	10
6 图形用户界面 ( GUI ) .....	12
6.1 入门.....	12
6.2 配套资料页面.....	16
6.3 寄存器映射页面.....	17
6.4 NVM 配置页面.....	18
6.5 序列配置.....	19
6.6 NVM 编程页面.....	21
6.7 附加特性.....	21
7 原理图、PCB 布局和物料清单.....	22
7.1 TPS65219EVM 原理图.....	22
7.2 TPS65219EVM PCB 层.....	24
7.3 TPS65219EVM 物料清单.....	27
8 修订历史记录.....	30

## 插图清单

图 5-1. TPS65219EVM 默认配置 - 输出电压.....	5
图 5-2. TPS65219EVM 默认配置 - 跳线.....	6
图 5-3. TPS6521901 上电序列.....	7
图 5-4. TPS6521901 断电序列.....	8
图 5-5. TPS65219EVM 默认配置 - 跳线.....	9
图 6-1. GUI Composer Gallery.....	12
图 6-2. 在“Gallery”中找到 PMIC GUI.....	13
图 6-3. GUI 软件下载选项.....	13
图 6-4. Gallery 中的 GUI 面板.....	14
图 6-5. PMIC GUI 桌面应用.....	15
图 6-6. GUI 主页.....	16
图 6-7. 配套资料页面.....	16
图 6-8. 寄存器映射页面.....	17
图 6-9. NVM 配置页面.....	18
图 6-10. 保存/加载寄存器选项.....	19

图 6-11. 序列绘制工具.....	20
图 6-12. NVM 编程页面.....	21
图 7-1. TPS65219EVM, 原理图 (第 1 页).....	22
图 7-2. TPS65219EVM, 原理图 (第 2 页).....	23
图 7-3. TPS65219EVM 顶层.....	24
图 7-4. TPS65219EVM - 信号层 1.....	24
图 7-5. TPS65219EVM - 信号层 2.....	25
图 7-6. TPS65219EVM - 信号层 3.....	25
图 7-7. TPS65219EVM - 信号层 4.....	26
图 7-8. TPS65219EVM - 底层.....	26

## 表格清单

表 4-1. TPS65219 电源资源.....	4
表 4-2. TPS65219 与 TPS65219-Q1 的比较.....	4
表 5-1. TPS65219EVM 默认跳线配置.....	6
表 5-2. TPS65219EVM 默认跳线配置.....	9
表 5-3. TPS65219 EVM 测试点.....	10
表 7-1. 物料清单.....	27

## 商标

Arm® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited.



Chrome® is a registered trademark of Google LLC.

Firefox® is a registered trademark of Mozilla Foundation.

Microsoft Edge® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 注意

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

## 2 引言

TPS65219 PMIC 是一款高度集成的电源管理设计，用于 Arm® Cortex®-A53 处理器和 FPGA。此器件包含三个降压转换器和四个低压降 (LDO) 稳压器。Buck1 降压转换器可支持高达 3.5A 的负载电流，适用于处理器的内核电压轨。全部三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 配有三个 GPIO 和三个多功能引脚 (MFP)，为完全控制片上系统 (SoC) 的电源和时序提供了完整的封装。

## 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
- 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

### 3.2 软件

- TPS65219-GUI ( PMIC 图形用户界面 )
  - [TPS65219-GUI](#) 既可在浏览器中使用，也可作为独立应用程序使用。该软件提供了一种简单的方法，使用内置 USB2ANY 并利用 MSP430 通过 I2C 与器件进行通信。有关 GUI 安装和设置过程的详细信息，请参阅本指南的节 6。请注意，该 EVM 可在不使用软件的情况下上电和运行。

## 4 TPS65219 资源概览

TPS65219 PMIC 包含七个稳压器：3 个降压稳压器和 4 个低压降稳压器 (LDO)。Buck1 降压转换器能够支持高达 3.5A 的电流，其余的降压稳压器每个可支持 2A 电流。LDO1 和 LDO2 (2×400mA) 可配置为负载开关和旁路模式。LDO3 和 LDO4 (2×300mA) 可配置为负载开关。PMIC 的 VIN 范围在 2.5V 至 5.5V 之间，可以支持通用的 3.3V 或 5V 系统电压。表 4-1 汇总了每个模拟资源的电压和电流能力。TPS65219 PMIC 具有一个 I2C 接口、三个 GPIO 引脚和三个多功能引脚，可提供完整的电源组，满足各种 SoC 的要求。

此 PMIC 有两个版本：TPS65219 支持环境温度范围为 -40°C 至 +105°C 的工业应用，TPS65219-Q1 支持需要 -40°C 至 +125°C 更宽工作温度范围的汽车应用。表 4-2 展示了工业和汽车 PMIC 型号之间的差异。

**表 4-1. TPS65219 电源资源**

	输入电压	输出电压	电流功能	说明
BUCK1	2.5V 至 5.5V	0.6V 至 3.4V	3.5A	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.3MHz 开关频率</li> <li>动态电压调节</li> <li>可编程电源时序和默认电压。</li> <li>集成了电压监控器，可实现欠压保护。</li> </ul>
BUCK2	2.5V 至 5.5V	0.6V 至 3.4V	2A	
BUCK3	2.5V 至 5.5V	0.6V 至 3.4V	2A	
LDO1	1.5V 至 5.5V ( LDO、负载开关 ) 1.5V 至 3.4V ( 旁路 )	0.6V 至 3.4V (LDO) 1.5V 至 3.4V ( 旁路 )	400mA	<ul style="list-style-type: none"> <li>可编程电源时序和默认电压。</li> <li>可配置为负载开关和旁路模式。</li> <li>集成了电压监控器，可实现欠压保护</li> </ul>
LDO2	1.5V 至 5.5V ( LDO、负载开关 ) 1.5V 至 3.4V ( 旁路 )	0.6V 至 3.4V (LDO) 1.5V 至 3.4V ( 旁路 )	400mA	
LDO3	2.2V 至 5.5V	1.2V 至 3.3V	300mA	<ul style="list-style-type: none"> <li>可编程电源时序和默认电压。</li> <li>可配置为负载开关</li> <li>集成了电压监控器，可实现欠压保护</li> </ul>
LDO4	2.2V 至 5.5V	1.2V 至 3.3V	300mA	

**表 4-2. TPS65219 与 TPS65219-Q1 的比较**

特性	TPS65219 (工业)	TPS65219-Q1 (汽车)
目标处理器	AM62x 13mm x 13mm、0.5mm 间距、425 引脚 FCCSP BGA (ALW)	AM62x-Q1 17.2mm x 17.2mm、0.8mm 间距、441 引脚 FCBGA (AMC)
开关频率	高达 2.3MHz 准固定频率 <ul style="list-style-type: none"> <li>汽车 PFM</li> <li>强制 PWM</li> </ul>	高达 2.3MHz。能够根据器件配置实现准固定频率或固定频率 准固定频率 <ul style="list-style-type: none"> <li>汽车 PFM</li> <li>强制 PWM</li> </ul> 固定频率 <ul style="list-style-type: none"> <li>可用扩频</li> </ul>
自然通风工作温度范围 TA	40°C 至 105°C	40°C 至 125°C
运行结温 TJ	-40°C 至 125°C	-40°C 至 150°C
功能安全型	否	功能安全型 ( TI 质量管理流程、功能安全时基故障率计算和故障模式分布可用 )
封装	两个封装选项 <ul style="list-style-type: none"> <li>4mm×4mm、0.4mm 间距 VQFN</li> <li>5mm×5mm、0.5mm 间距 VQFN</li> </ul>	一个封装选项 <ul style="list-style-type: none"> <li>5mm×5mm、0.5mm 间距 VQFN</li> <li>( 可湿性侧面 )</li> </ul>

## 5 EVM 配置

可按以下方式对 TPS65219EVM 进行配置。下述章节概述了如何配置 TPS65219EVM 以进行一般实验。

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。
4. 如果使用配置为首次电源检测 (FSD) 的 TPS65219 版本，则只要将有效电源连接到 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。降压转换器和 LDO 的默认输出电压如图 5-1 所示。该信息基于 TPS6521901 EVM 上已编程的默认配置。通过对 PMIC NVM 存储器进行重新编程，可将该 EVM 用于评估其他 TPS65219 型号。如果对 PMIC 进行重新编程或将其替换为其他可订购产品，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)。

**备注**  
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。

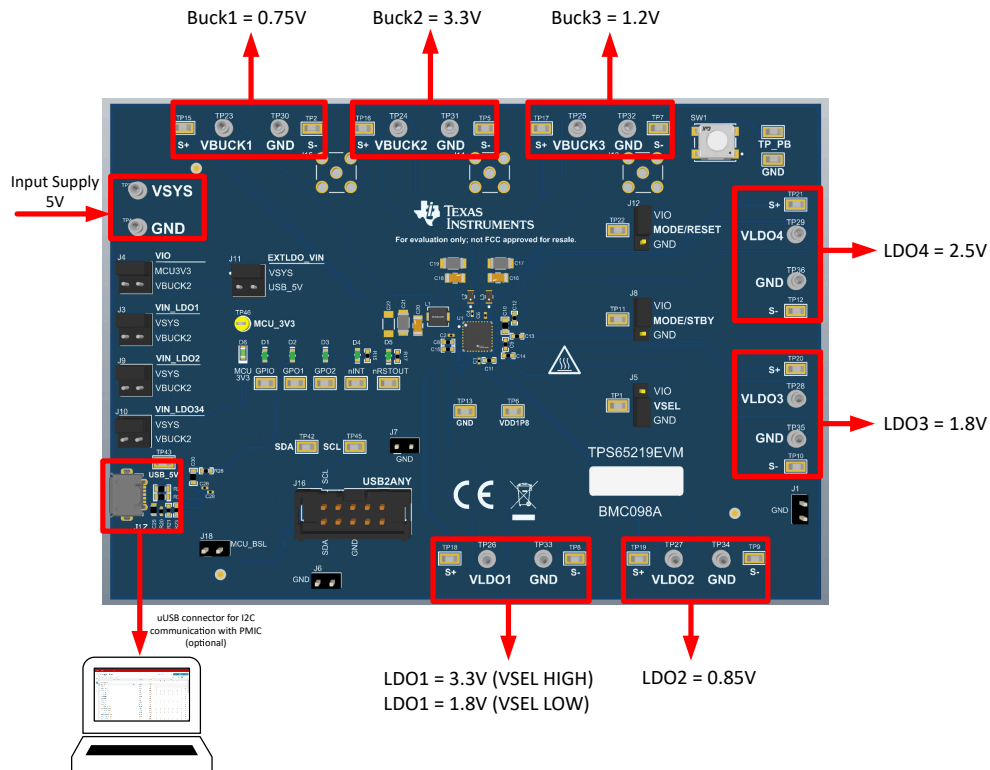
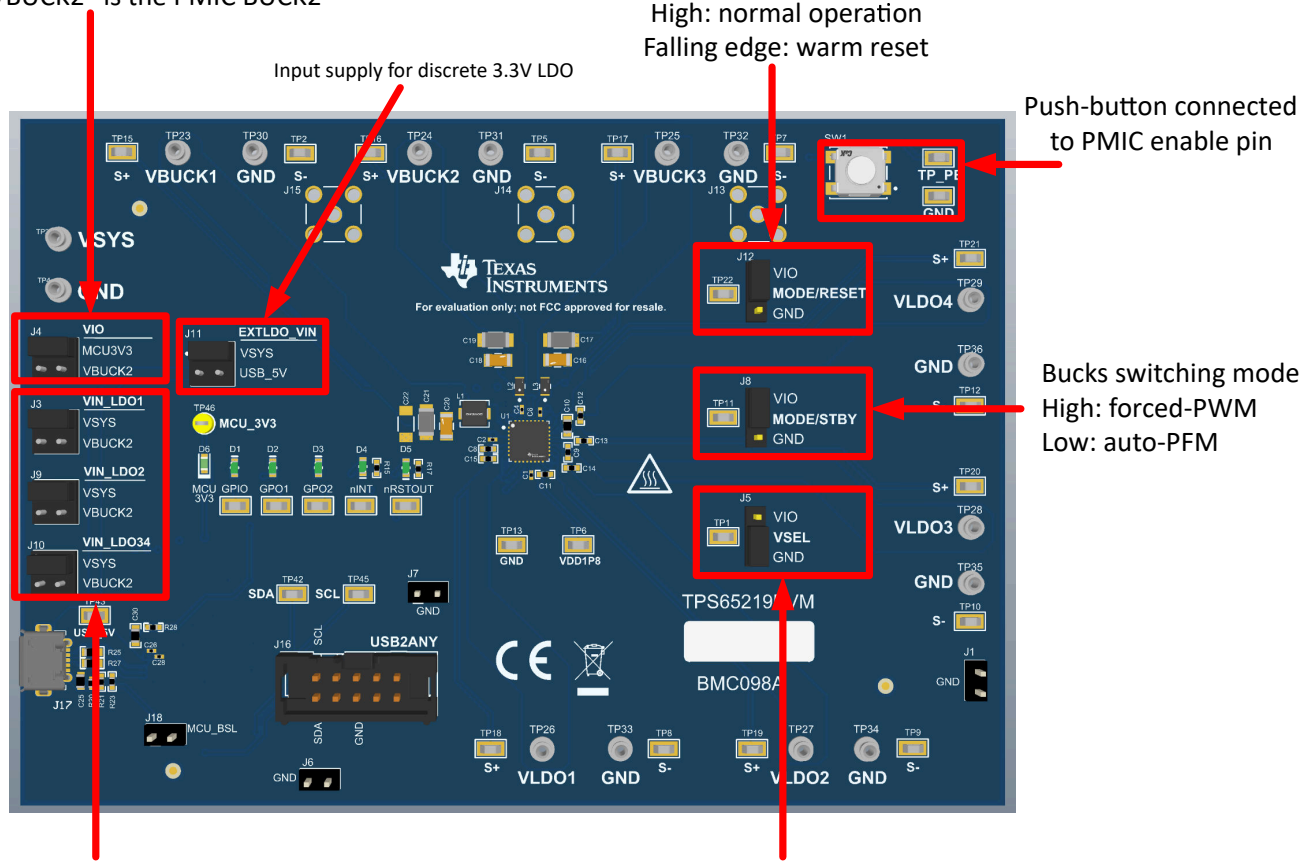


图 5-1. TPS65219EVM 默认配置 - 输出电压

VIO supply selection  
 “MCU3V3” is an external discrete 3.3V LDO  
 “VBUCK2” is the PMIC BUCK2

Configured as WARM reset  
 High: normal operation  
 Falling edge: warm reset



Supply selection for PMIC LDOs

Configured as VSEL\_SD to set the output voltage of LDO1  
 High: LDO1 = 3.3 (requires PVIN\_LDO1=3.3V)  
 Low: LDO1 = 1.8V (LDO1 behaves as a fixed 1.8V LDO)

图 5-2. TPS65219EVM 默认配置 - 跳线

表 5-1. TPS65219EVM 默认跳线配置

	接头	跳线默认位置
电源电压设置	J3	VIN_LDO1 LDO1 的电源选择 默认：设置为使用 BUCK2 为 LDO1 供电
	J9	VIN_LDO2 LDO2 的电源选择 默认：设置为使用 VSYS 为 LDO2 供电
	J10	VIN_LDO34 LDO3 和 LDO4 的电源选择 默认：设置为使用 VSYS 为 LDO3/4 供电
	J11	EXTLDO_VIN 外部分立式 LDO 的电源选择。 默认：设置为使用 VSYS 为分立式 3.3V LDO 供电
	J4	VIO VIO 电源选择 默认：设置为使用外部 3.3V 分立式 LDO 作为 I2C 引脚和数字输入引脚的上拉电源

表 5-1. TPS65219EVM 默认跳线配置 (续)

	接头	跳线默认位置
多功能引脚设置	J5	VSEL 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。 低电平 = 在 LDO1 上设置 1.8V 输出电压 (默认 EVM 配置)
	J8	MODE/STBY 降压开关模式 高电平 = 强制 PWM (默认 EVM 配置) 低电平 = 自动 PFM
	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默认 NVM 值)

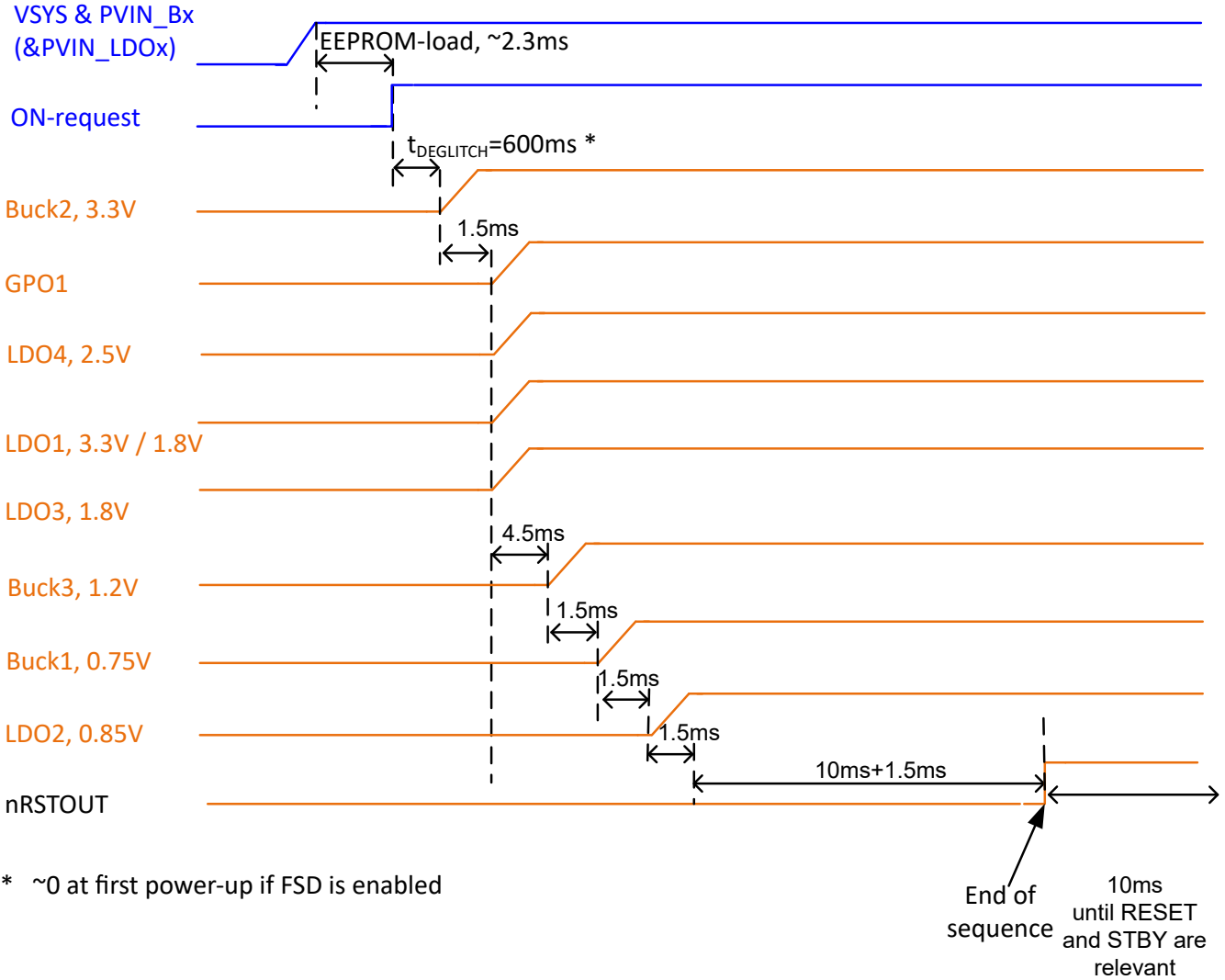
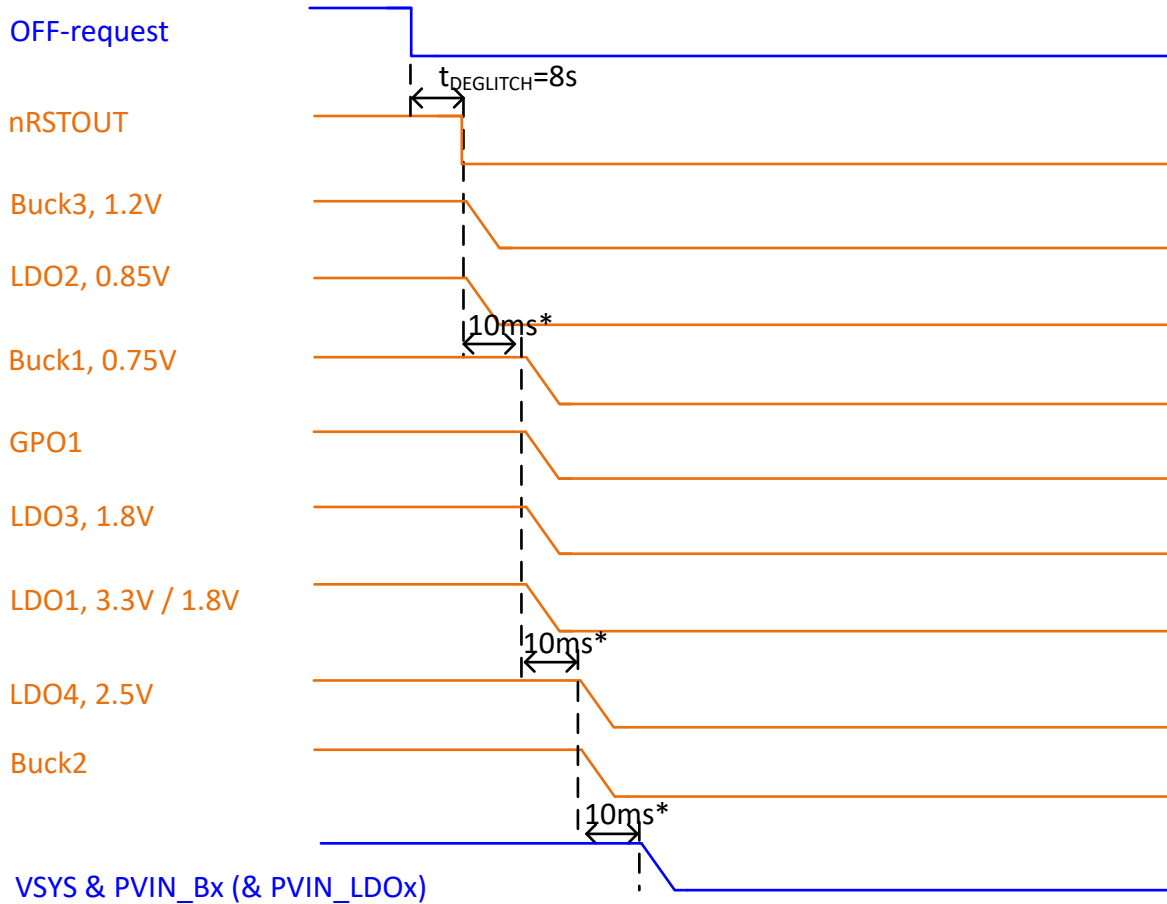


图 5-3. TPS6521901 上电序列



\* discharge-duration depends on  $V_{out}$ ,  $C_{out}$  and load. Slot-duration needs to adopt. Slot-duration extends up to 8x its configured value.

图 5-4. TPS6521901 断电序列

## 5.2 配置接头

TPS65219EVM 具有多个可用于更改某些电源轨输入电源的接头。该 PCB 还包含允许使用多功能引脚更改 PMIC 特定功能的接头。每个接头的跳线选项概览如图 5-5 所示。表 5-2 列出了所有接头和每个选项的预期配置。



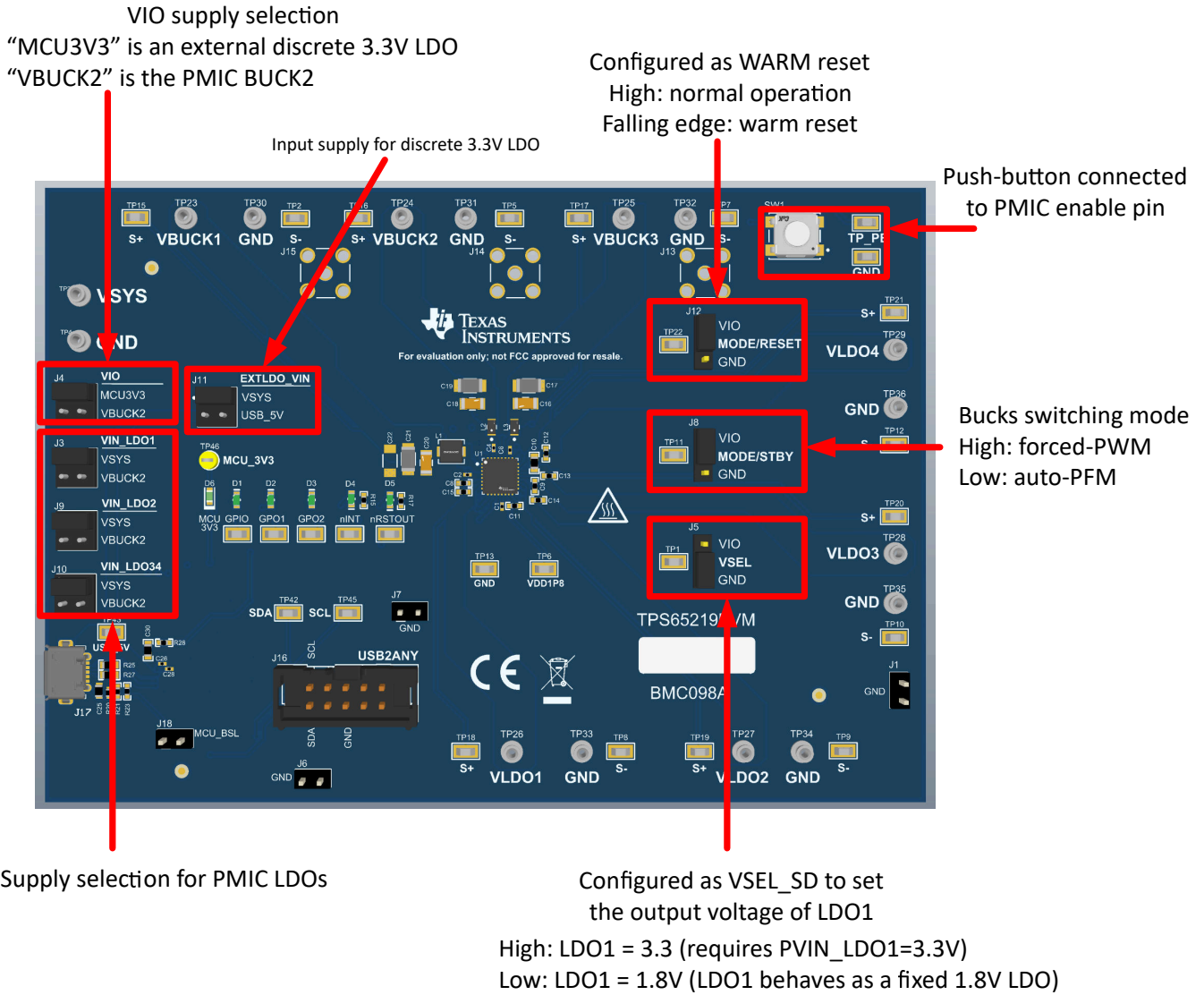


图 5-5. TPS65219EVM 默认配置 - 跳线

表 5-2. TPS65219EVM 默认跳线配置

	接头		跳线默认位置
电源电压设置	J3	VIN_LDO1	LDO1 的电源选择 默认：设置为使用 BUCK2 为 LDO1 供电
	J9	VIN_LDO2	LDO2 的电源选择 默认：设置为使用 VSYS 为 LDO2 供电
	J10	VIN_LDO34	LDO3 和 LDO4 的电源选择 默认：设置为使用 VSYS 为 LDO3/4 供电
	J11	EXTLDO_VIN	外部分立式 LDO 的电源选择。 默认：设置为使用 VSYS 为分立式 3.3V LDO 供电
	J4	VIO	VIO 电源选择 默认：设置为使用外部 3.3V 分立式 LDO 作为 I2C 引脚和数字输入引脚的上拉电源

表 5-2. TPS65219EVM 默认跳线配置 (续)

	接头		跳线默认位置
多功能引脚设置	J5	VSEL	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。 低电平 = 在 LDO1 上设置 1.8V 输出电压 (默认 EVM 配置)
	J8	MODE/STBY	降压开关模式 高电平 = 强制 PWM (默认 EVM 配置) 低电平 = 自动 PFM
	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默认 NVM 值)

### 5.3 测试点

TPS65219EVM EVM 包含用于各种测量的多个测试点。测试点的引线分配如下表所示。

表 5-3. TPS65219 EVM 测试点

测试点	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
TP27	LDO 2 输出
TP28	LDO 3 输出
TP29	LDO 4 输出
TP30-36	GND

表 5-3. TPS65219 EVM 测试点 ( 续 )

测试点	相关引线
TP37	GPIO
TP38	GPO1
TP39	GPO2
TP40	nINT
TP41	nRSTOUT
TP42	SDA
TP43	USB_5V
TP44	GND
TP45	SCL
TP46	MCU3V3

## 6 图形用户界面 ( GUI )

本部分介绍了德州仪器 (TI) [TPS65219/TPS65220 图形用户界面 \(GUI\)](#) 工具的使用和功能。

### 6.1 入门

入门涉及以下步骤：

1. 在“Gallery”中找到该 GUI
2. 下载所需软件
  - a. GUI Composer Runtime ( 用于从 Web 浏览器运行该 GUI )
  - b. 该 GUI 的离线版本
3. 启动 GUI。

#### 6.1.1 查找 GUI

PMIC GUI 基于与 Chrome® ( 46 以上版本 ) 或 Firefox® ( 38 以上版本 ) 兼容的 GUI Composer。建议使用 Chrome 网络浏览器，本文档通篇使用该浏览器进行演示。PMIC GUI 还与 Microsoft Edge® ( 自版本 111.0.1661.41 起 ) 兼容。可以通过 [TI DevTools 页面](#) 中的 TI 开发工具找到该 GUI。从“Tools”选项卡 ( 在图 6-1 中以蓝色突出显示 ) 导航至“Gallery”是进入“Gallery”的一种方式。

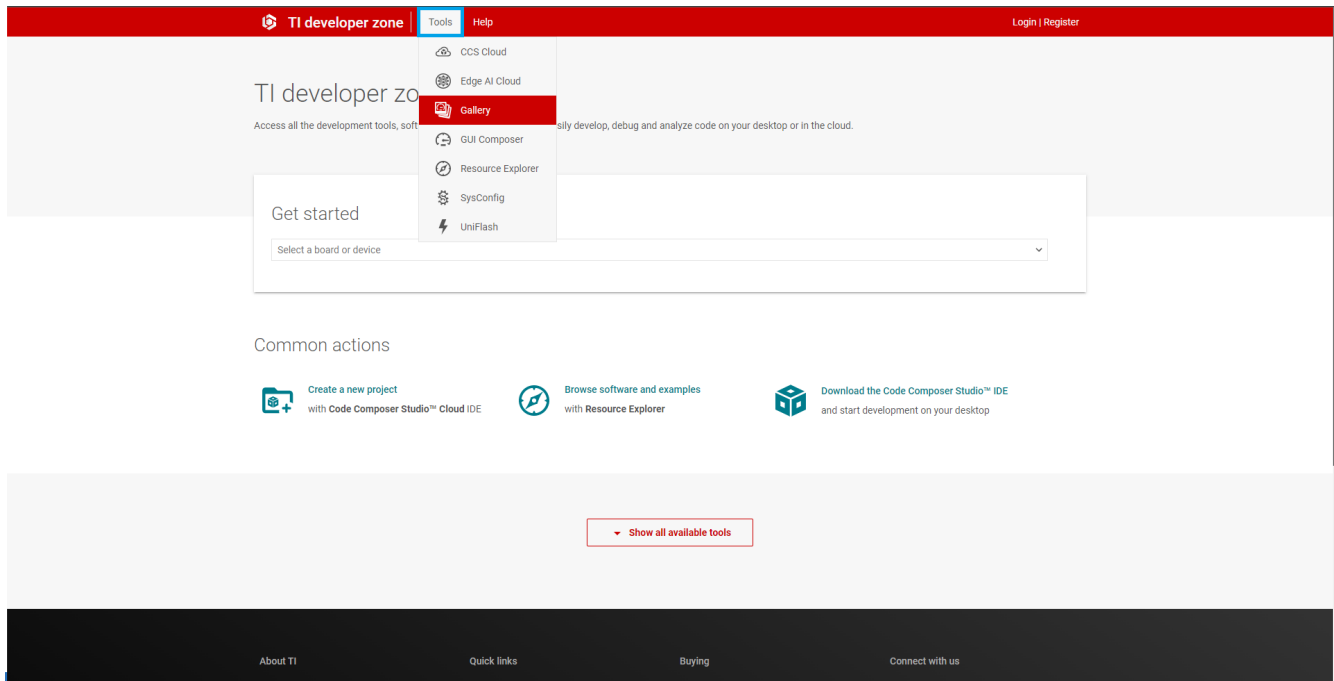


图 6-1. GUI Composer Gallery

在“Gallery”中，使用搜索栏并输入 TPS65219\_GUI，找到 TPS65219\_GUI 面板 ( 如图 6-2 所示 )。

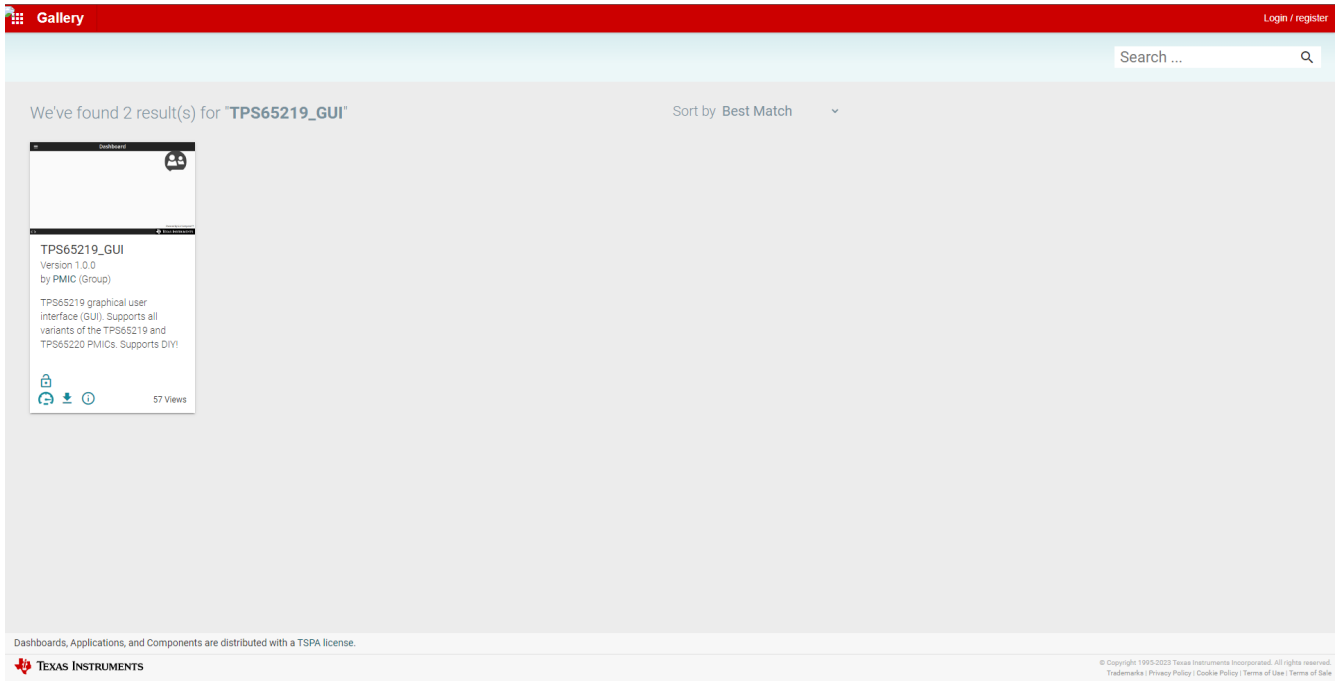


图 6-2. 在“Gallery”中找到 PMIC GUI

### 6.1.2 下载所需的软件

独立的 GUI 和 GUI Composer Runtime 都可通过“PMIC”面板获取。同样，GUI Composer Runtime 使 GUI 能够通过 Web 浏览器运行，但需要连接互联网才能运行 GUI。相比之下，独立的 GUI 要大得多，但不需要连接互联网。

如图 6-3 所示，在将光标放置在下载图标上时，弹出窗口中会显示下载选项。上部三个选项提供相应操作系统的独立下载，而下部三个选项提供 GUI Composer Runtime 的独立下载。

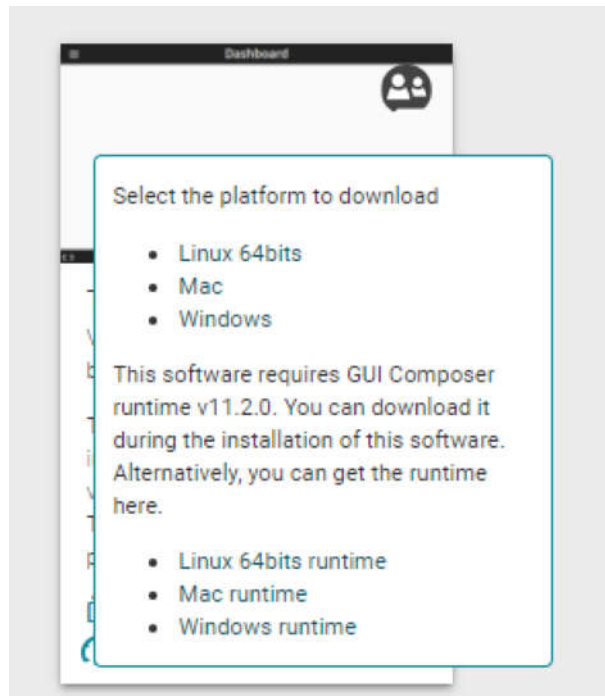


图 6-3. GUI 软件下载选项

### 6.1.3 启动 GUI

下载相应的软件后，可以通过 PC 应用在本地启动 GUI，也可以使用 Gallery 通过 TI 云启动。若要使用 TI 云版本的 GUI，只需点击面板中与下载或信息图标无关的任意位置，如图 6-4 所示。

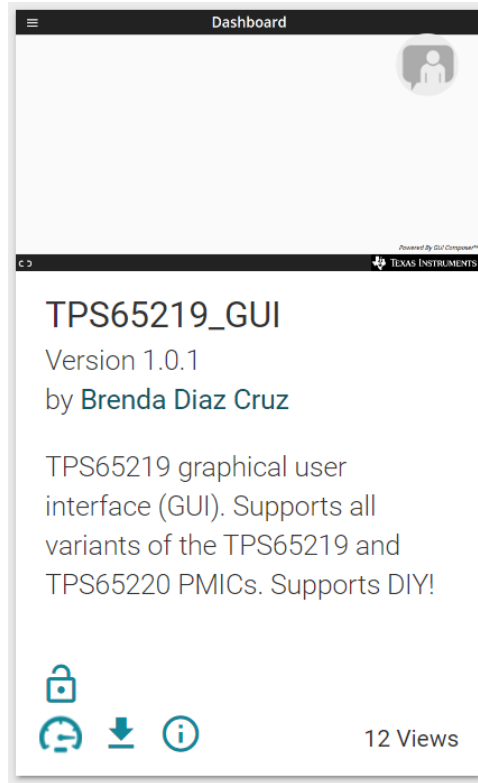


图 6-4. Gallery 中的 GUI 面板。

图 6-5 展示了 PC 应用的一个示例。

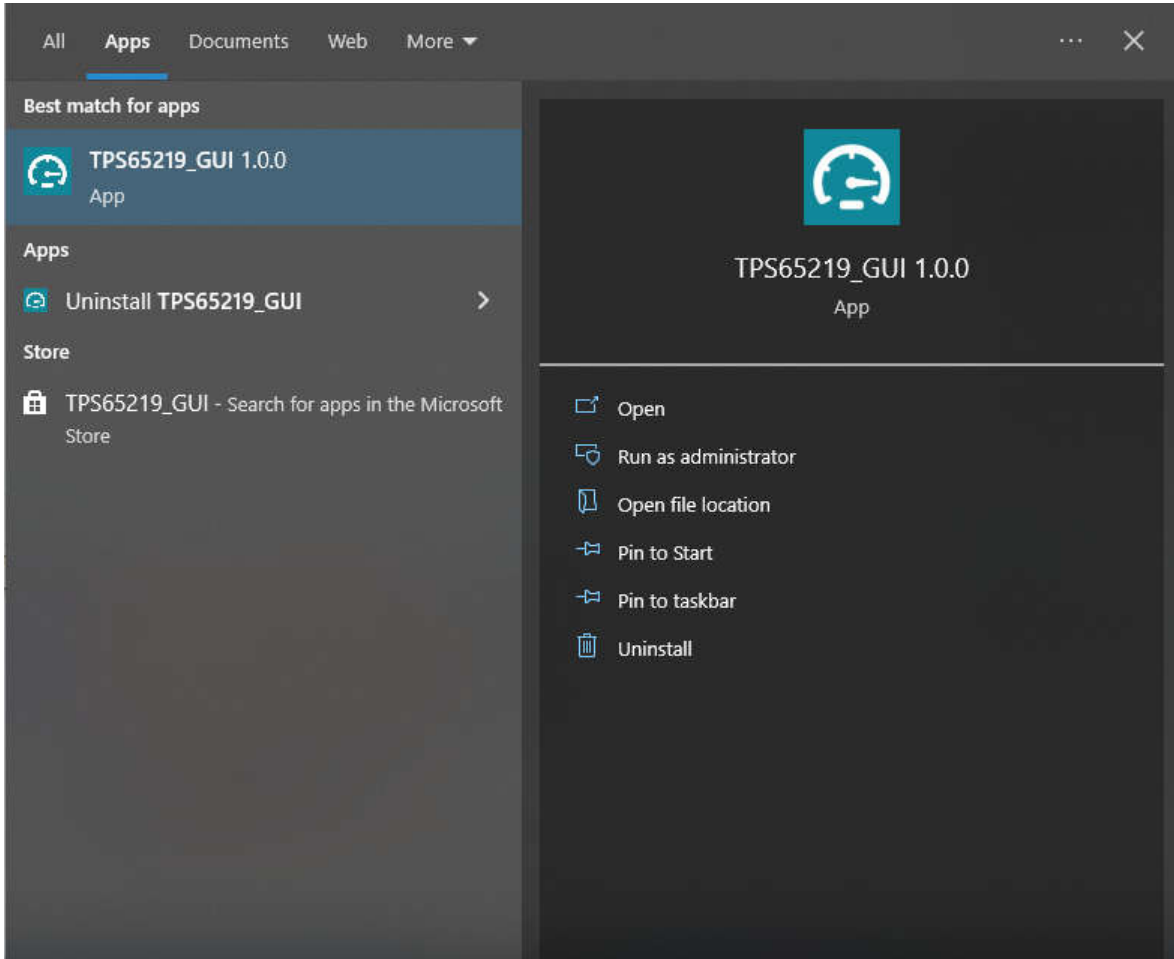


图 6-5. PMIC GUI 桌面应用

#### 6.1.4 连接到 EVM

借助自述文件文本框，用户可将 EVM 电路板连接到计算机。如果用户要再次查看自述文件，可从 GUI 仪表盘左上角的 *Help* 选项卡访问自述文件。用户还可以在此找到 *About* 选项，获取有关 GUI 版本和其他文档的信息。

用户取消自述文件消息框后，GUI 将显示主页，如图 6-6 所示。在这里，用户可以看到 TPS65219 电源结构概览。分支部分显示了 TPS65xxx 系列的替代版本可为设计提供哪些功能。

在主页底部，用户可以导航至后续部分中介绍的其他 GUI 页面。也可以在 GUI 界面的左侧找到这些页面。

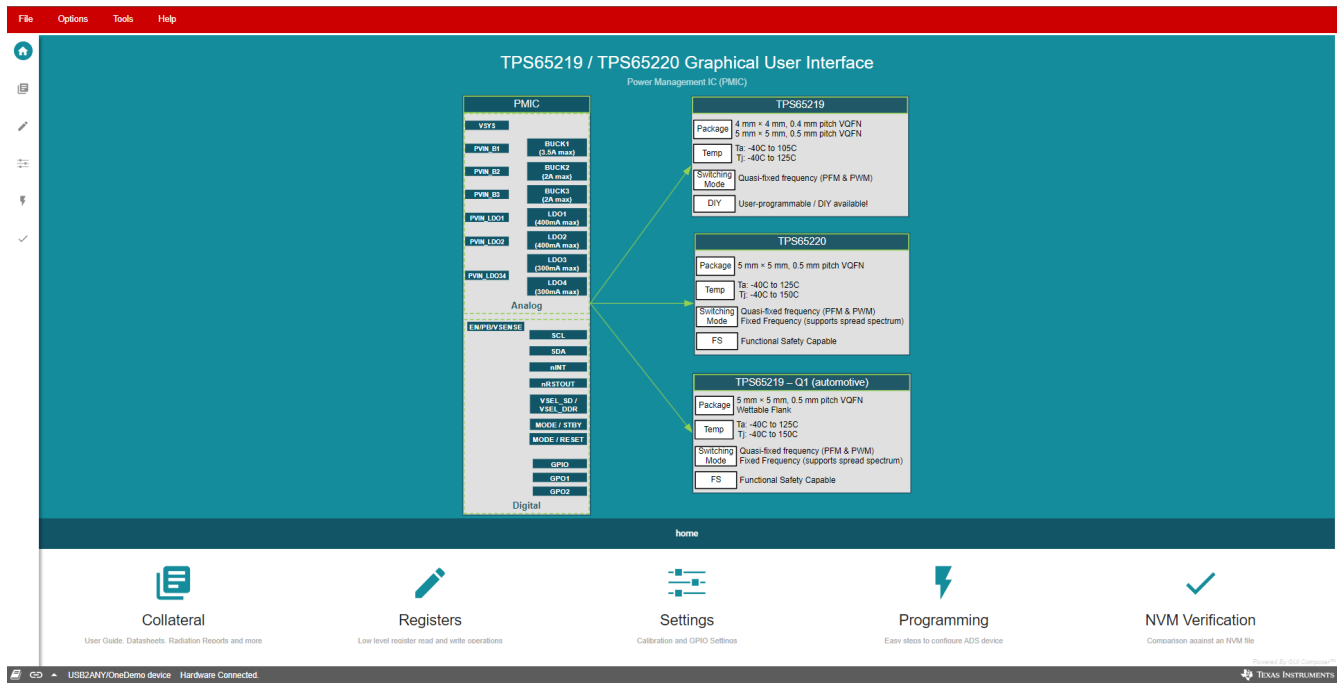


图 6-6. GUI 主页

## 6.2 配套资料页面

图 6-7 中所示的“Collateral”页面包含使用 TPS65219 或 TPS65220 PMIC 的相关文档。您可以在此处找到指向 EVM 用户指南、数据表、处理器电源设计应用手册以及效率和热估算工具的链接。

页面底部有一条指向我们 E2E 论坛的链接，其中包含有关 GUI 或 PMIC 的技术问题。

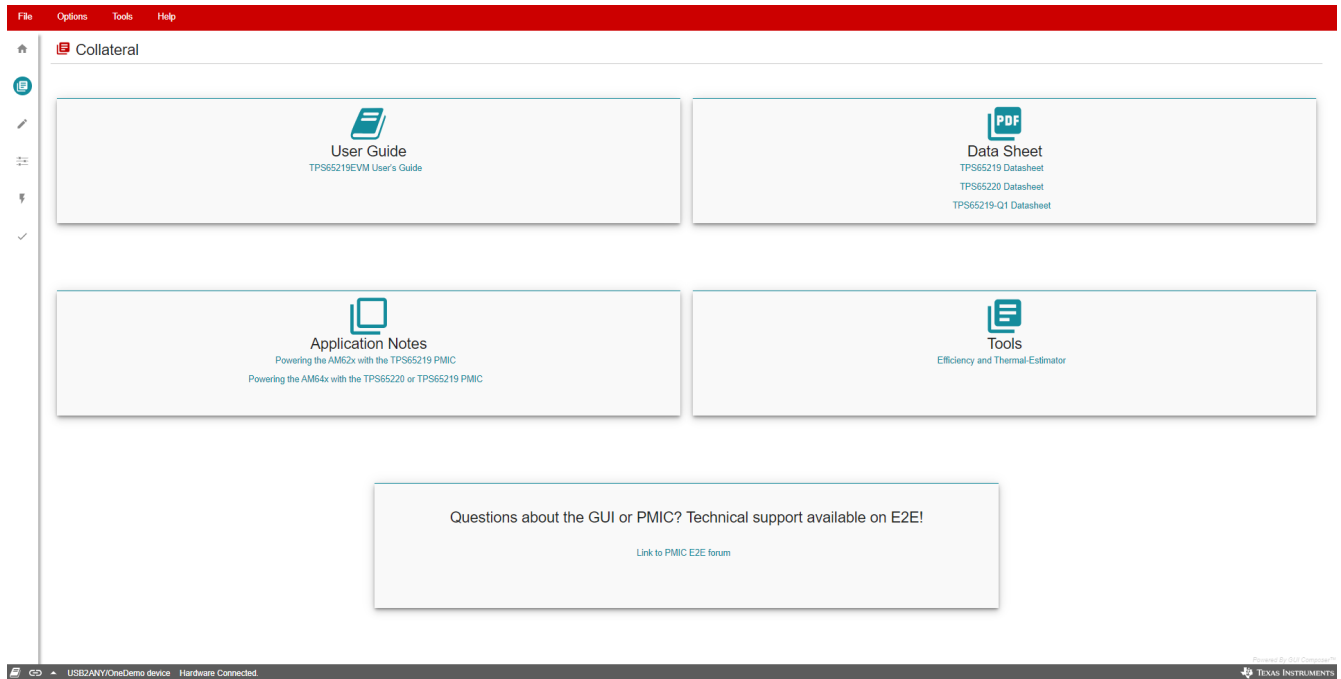


图 6-7. 配套资料页面



### 6.3 寄存器映射页面

“Register Map” 页面列出了可用于配置的不同寄存器，旨在用于直接读取和写入 PMIC 寄存器，如图 6-8 所示。寄存器读取和写入操作可以单独完成，也可以一次性全部完成。可以使用 **READ ALL REGISTERS** 按钮旁的下拉菜单选择自动读取时序，从而启用“Auto Read”特性。使用页面顶部的搜索栏，按名称或地址搜索寄存器。

搜索栏下方的前三列依次显示每个寄存器的名称、十六进制地址和数据值。**Bits** 列包含每个寄存器的位值，可通过取消选中页面顶部 **READ ALL REGISTERS** 按钮下方的 **Show Bits** 框将这些列隐藏。双击此部分中的位可更改位值。

页面右侧的“Field View”部分显示了按相应控制块分组的寄存器位。用户可以点击任何位字段框以查看 **Bits** 列中以黄色突出显示的相应位。每个字段都有一个名称，以每个框顶部的蓝色文本显示。通过选中 **Search Bitfields** 框（在 **Show Bits** 旁边），可以使用搜索栏找到这些名称。

在 **Immediate Write** 模式（位于页面右上角的下拉选项）下，写入按钮呈灰色显示，因为每次在“Field View”中进行更改（位更改或十六进制值更改）后，会立即对各个寄存器分别进行写入。在 **Deferred Write** 模式下，选择 **WRITE REGISTER** 或 **WRITE ALL REGISTERS** 按钮后，单个寄存器或所有寄存器才会执行写入。

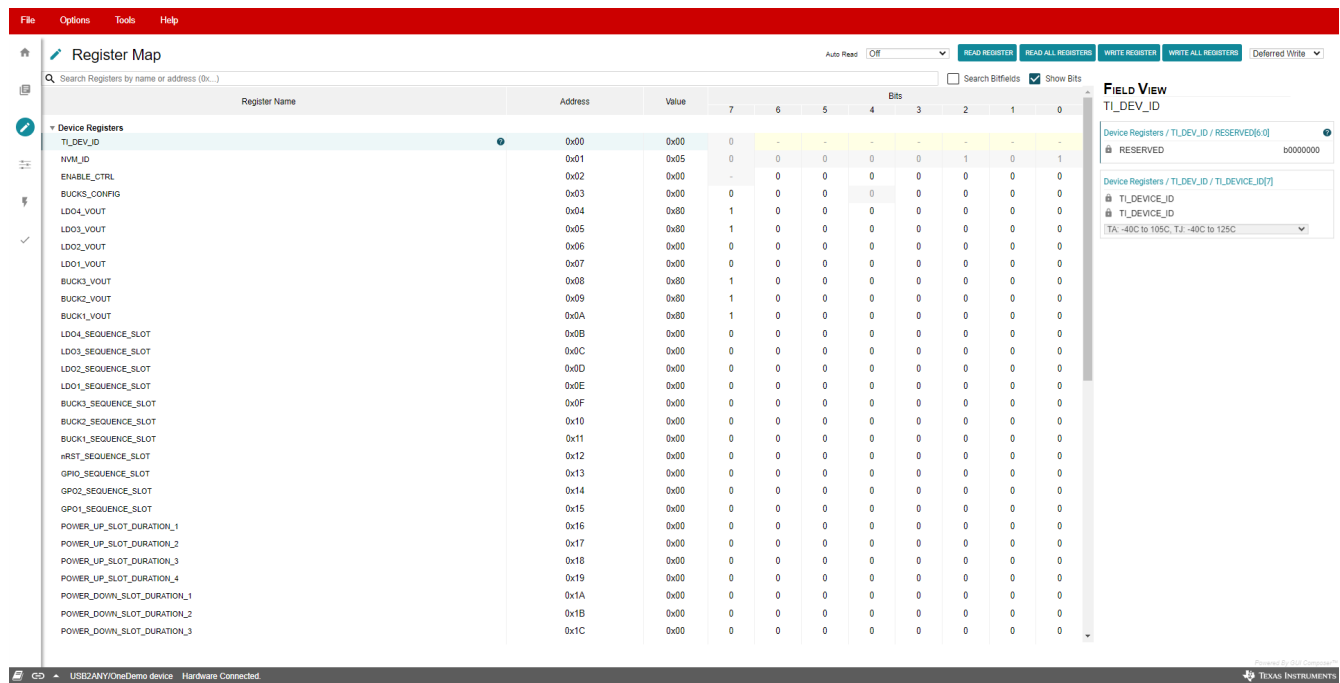


图 6-8. 寄存器映射页面

#### 备注

尽管所有寄存器都显示在“Register Map”页面中，但并非所有寄存器都可以通过该页面进行编辑。尝试写入只读寄存器不会生成错误。由于每次写入都会伴随一次相关的读取，因此“Register Map”的显示内容会更新，以反映写入尝试并未更改这些位。

## 6.4 NVM 配置页面

NVM 配置页面 ( 如图 6-9 所示 ) 是 GUI 的主要特性，突出了 PMIC 的可配置性。在该页面上，寄存器字段根据用例进行分组，并进行标记以指示每个块控制 PMIC 的哪一部分。NVM 配置页面还提供了一个界面，用于保存自定义配置或将现有配置加载到目标器件的 NVM 中。使用页面左上角的 **READ ALL REGISTERS** 按钮可读取所有寄存器。

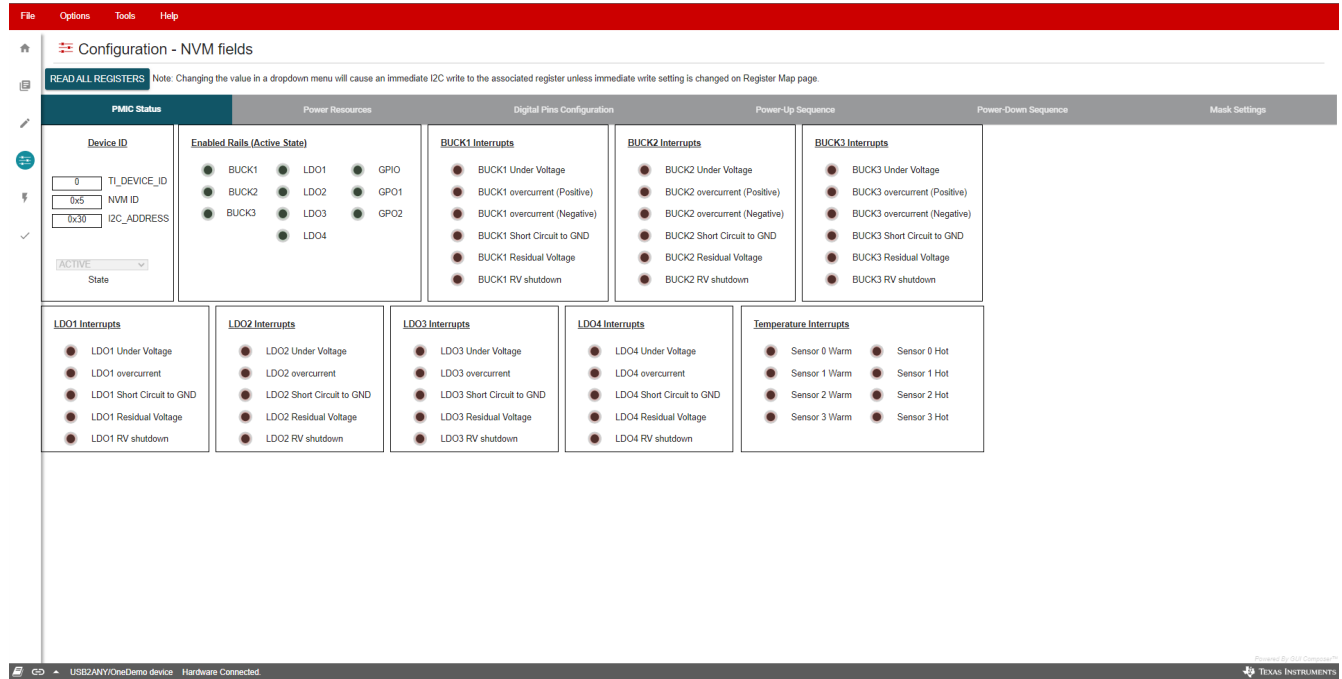


图 6-9. NVM 配置页面

### 6.4.1 NVM 字段

可以在 NVM 配置页面上更改寄存器设置，并遵循“Register Map”页面上指定的寄存器写入设置（“Immediate Write”或“Deferred Write”）。

**PMIC Status** 选项卡包含一组只读状态寄存器，这些寄存器会显示器件 ID 值以及所有电源轨启用和中断（显示为数字 LED）。本部分提供有关 PMIC 及运行条件的快速视觉反馈。

**Power Resources** 选项卡包含 PMIC 每个电源轨的寄存器设置。用户还可以在此处找到 LDO1 和 LDO2 配置设置的参考表（有关负载开关和旁路模式的更多信息，请参阅“Collateral”页面中包含的器件数据表）。

**Sequence** 选项卡用于控制电源轨序列和时序寄存器以进行上电和下电。

**Digital Pins Configuration** 选项卡用于控制数字 I/O 引脚的设置（有关多功能引脚的详细信息，请参阅 PMIC 数据表）。

**Mask Settings** 选项卡可供用户控制 PMIC 保护特性的故障报告，包括对欠压、温度和中断信号的屏蔽。

### 6.4.2 创建和加载自定义配置

“NVM 配置”页面无需硬件来开发 NVM 配置。只有在尝试将配置上传到目标器件中时才需要连接实际器件。

将寄存器设置为所需配置后，请使用屏幕顶部 **File** 选项卡下的 **Register File Format** 选项，为配置文件选择一种格式（如图 6-10 所示）。寄存器配置可保存为 CSV（逗号分隔值）或 JSON（JavaScript 对象表示法）格式。接下来，使用 **Save Registers As...** 选项以所选格式保存您的配置。创建文件后，您可以使用 **Save Registers** 选项保存对寄存器配置所做的任何更改。该选项会将更改保存到当前加载的配置。

要将现有配置加载到 NVM 中，请使用 **Load Registers** 选项并浏览至配置文件位置。

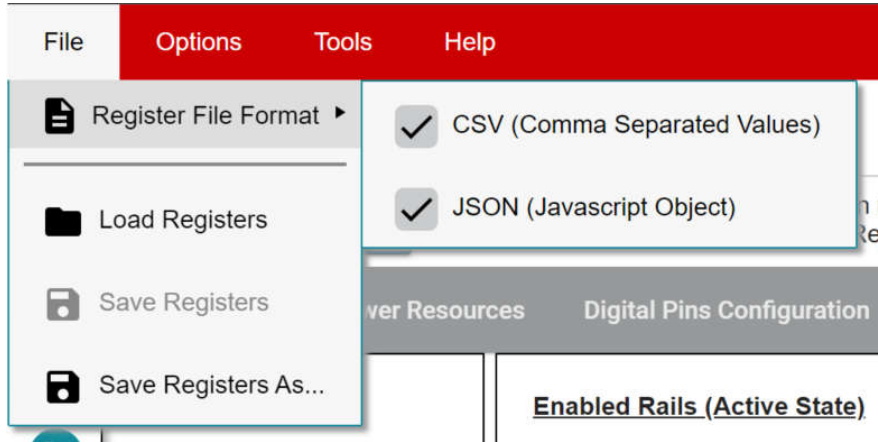


图 6-10. 保存/加载寄存器选项

### 6.5 序列配置

TPS65219 GUI 具有序列配置选项卡，用于修改和绘制上电和下电序列。**Power-Up Sequence** 和 **Power-Down Sequence** 选项卡根据相应的设置，将每个信号的电压电平绘制为时间的函数。

## 绘制特性

图 6-11 展示了序列配置选项卡的特性。

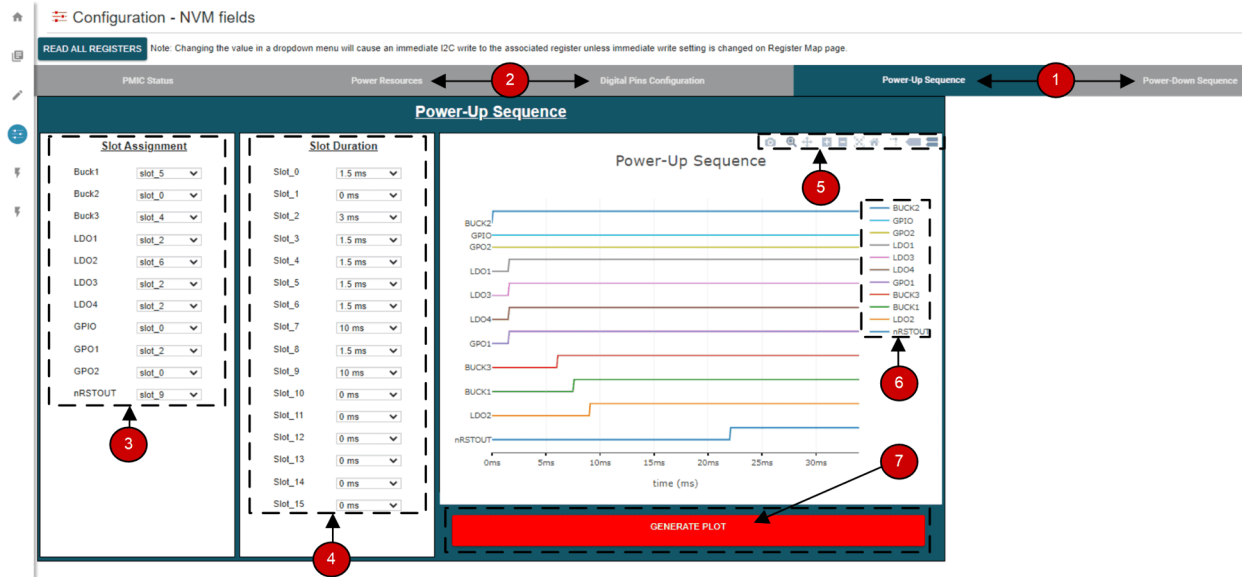


图 6-11. 序列绘制工具

### 备注

图中的上升和下降持续时间不准确。实际上升和下降时间取决于负载电容和其他变量。

1. *Power-Up Sequence* 和 *Power-Down Sequence* 绘制选项卡。
2. 绘制时，在活动状态下禁用的电源轨始终保持低电平。在 *Power Resources* 或 *Digital Pins Configuration* 选项卡中配置这些设置。
3. 时隙分配：TPS65219 具有 16 种可能的时隙分配（时隙 0 至时隙 15），可将这些时隙分配给每个电源轨，以实现灵活的电源序列。
4. 时隙持续时间：TPS65219 具有四个可能的时隙持续时间（0ms、1.5ms、3ms、10ms），可将这些时隙持续时间分配给每个时隙，以实现灵活的电源序列。
5. 将鼠标悬停在图上时，将显示绘制菜单栏。菜单栏选项对该特性进行了详细说明
6. 点击图例中的信号可更改可见性。
7. 按下 **Generate Plot** 按钮可绘制设计。根据哪个信号先上升或先下降来对信号进行排序

### 菜单栏选项

绘制菜单栏有多项设置，包括：

- 摄像机: 将绘图下载为 PNG 格式
- 缩放: 在图上左键点击并拖动鼠标可放大所选区域。默认启用。
- 平移: 左键点击并拖动鼠标可导航绘图。
- 放大
- 缩小
- 自动缩放图形
- 复位轴
- 像尖峰那样切换
- 悬停时显示最近的数据
- 悬停时比较数据。默认启用。

## 6.6 NVM 编程页面

可在 NVM 编程页面对器件 NVM 存储器重新编程，以更改默认寄存器设置。本页包含四个主要功能，分别与图 6-12 中所示的按钮相对应。仅当从“初始化”状态 ( PMIC 电源轨关闭 ) 对 PMIC 重新编程时，才需要前两个步骤，即 *I2C OFF REQUEST* 和 *ENABLE I2C COMMUNICATION*。

- **I2C OFF REQUEST** 按钮通过 I2C 触发关闭请求，并将 PMIC 发送至“初始化”状态。
- **ENABLE I2C COMMUNICATION** 按钮可在“初始化”状态下启用 I2C 通信。
  - 启用 I2C 通信后，可以转到 NVM 配置页面，以选择所需的寄存器设置，或使用 *File* 选项卡选项加载预配置的 JSON 或 CSV 文件。
- **NVM PROGRAMMING** 按钮可将所选的寄存器设置编程到 NVM 中。
- **VALIDATE NVM PROGRAMMING** 按钮可用于读取 NVM 内容，并将其与所选寄存器设置进行比较。结果 ( PASS 或 FAIL ) 存储在寄存器 0x34 的字段 7 *NVM\_VERIFY\_RESULT* 中。

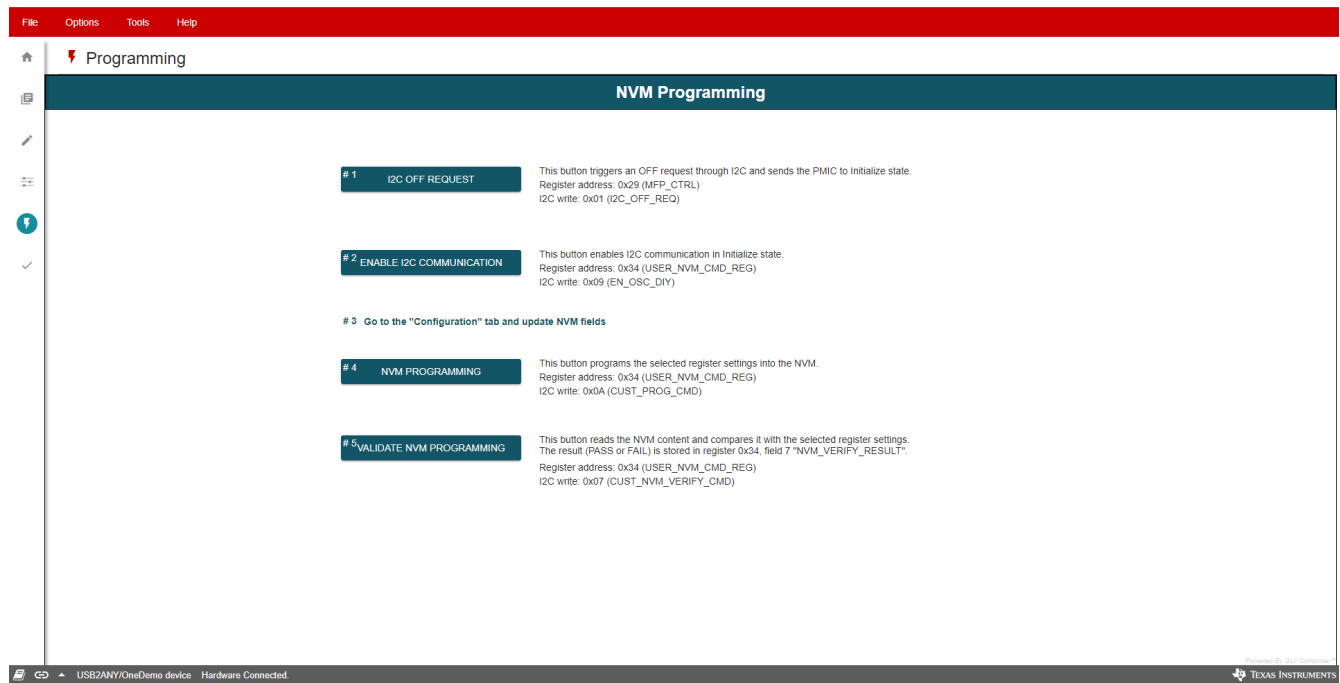


图 6-12. NVM 编程页面

## 6.7 附加特性

在 GUI 界面顶部的“Options”选项卡中，用户可以选择 *Serial Port...* 来显示有关 EVM 与计算机连接的信息。

*Tools* 选项卡包括 *Log pane* 选项。选择该选项可打开一个窗口，其中列出了来自 GUI 应用程序的最新消息和警告。这些报告标有收到每份报告的日期和时间。在日志窗口的右上角，用户可以滤除不同的信息类型，保存事件列表，以及清除或关闭日志窗口。

## 7 原理图、PCB 布局和物料清单

### 7.1 TPS65219EVM 原理图

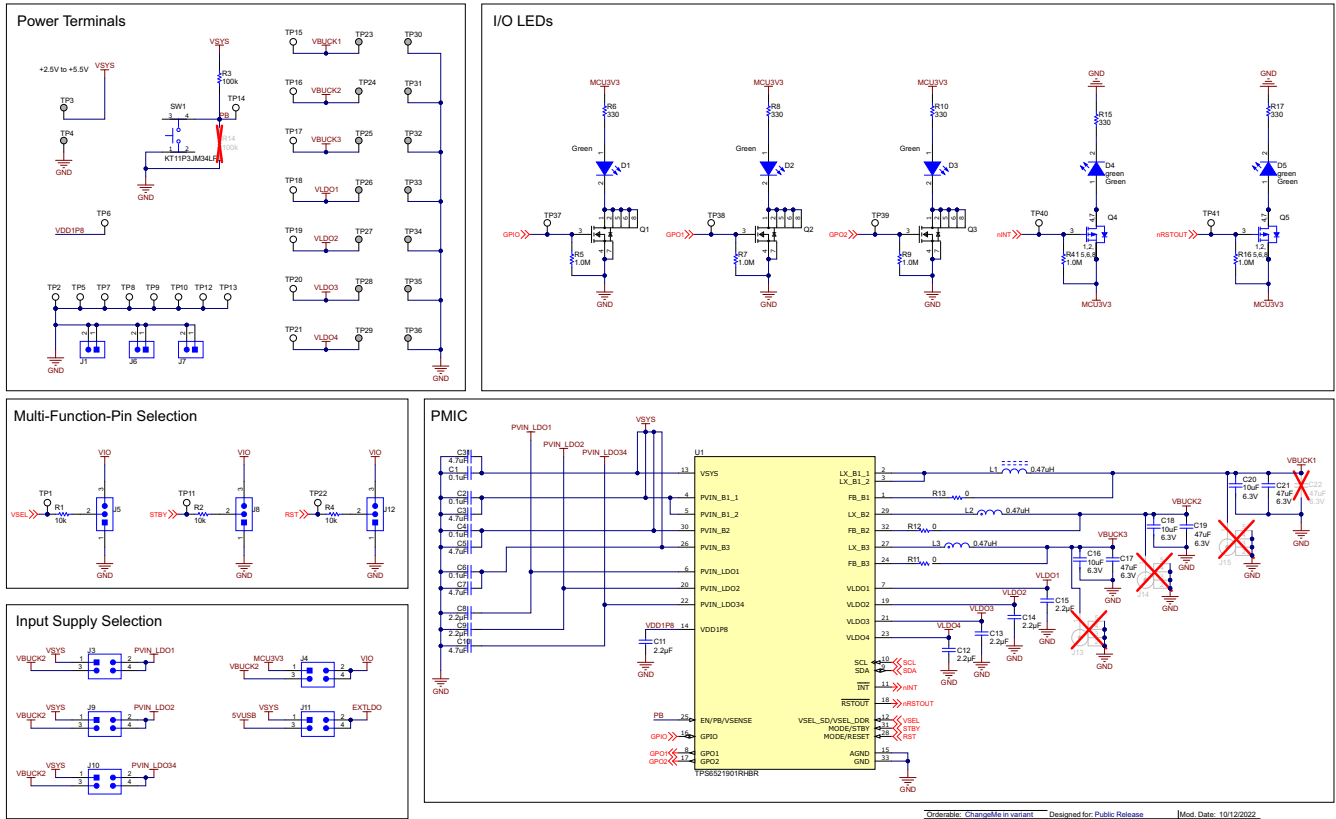


图 7-1. TPS65219EVM , 原理图 (第 1 页)

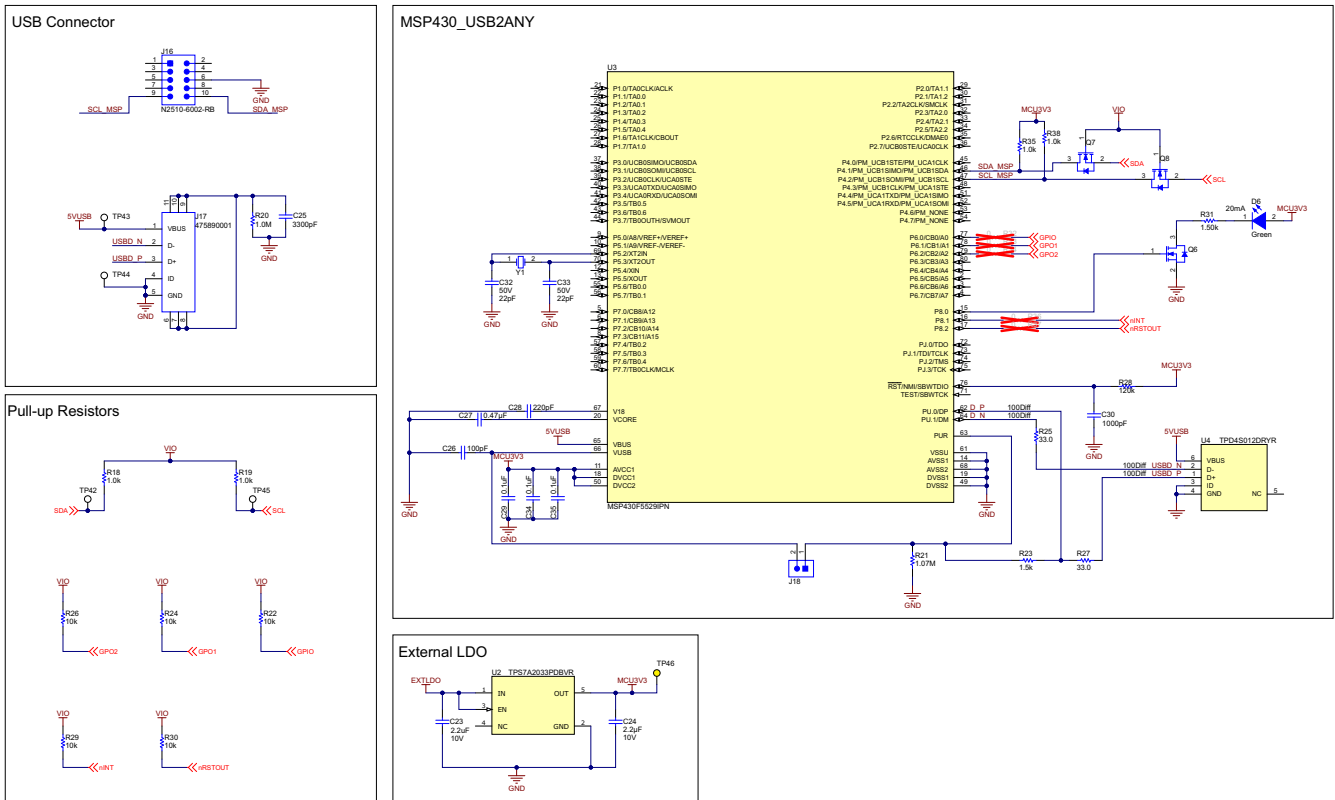


图 7-2. TPS65219EVM , 原理图 ( 第 2 页 )

## 7.2 TPS65219EVM PCB 层

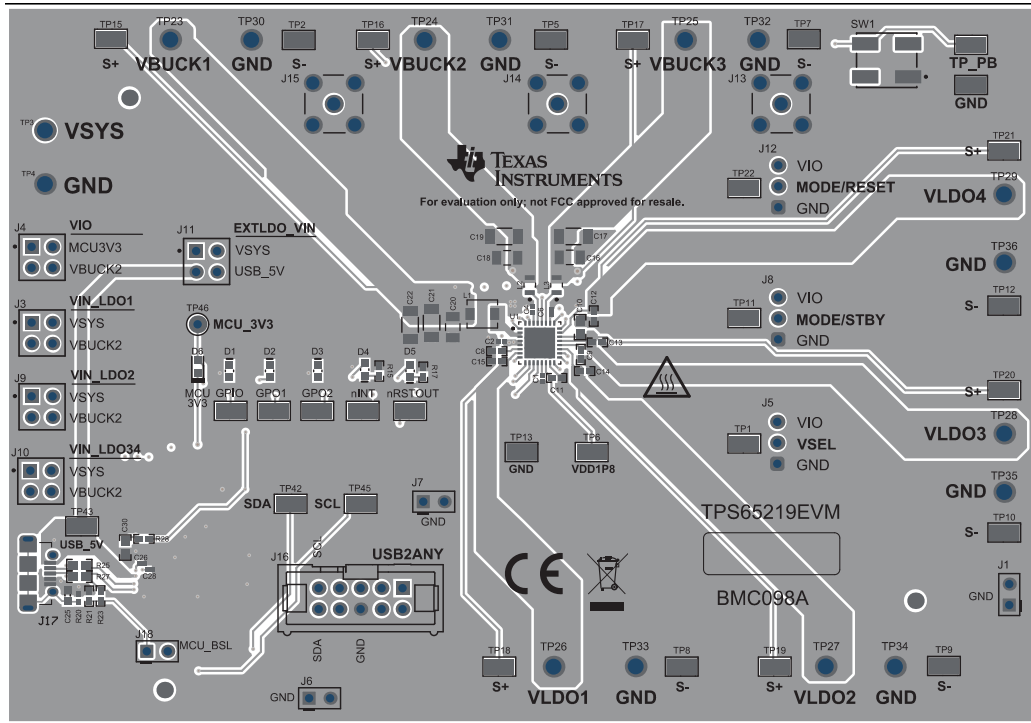


图 7-3. TPS65219EVM 顶层

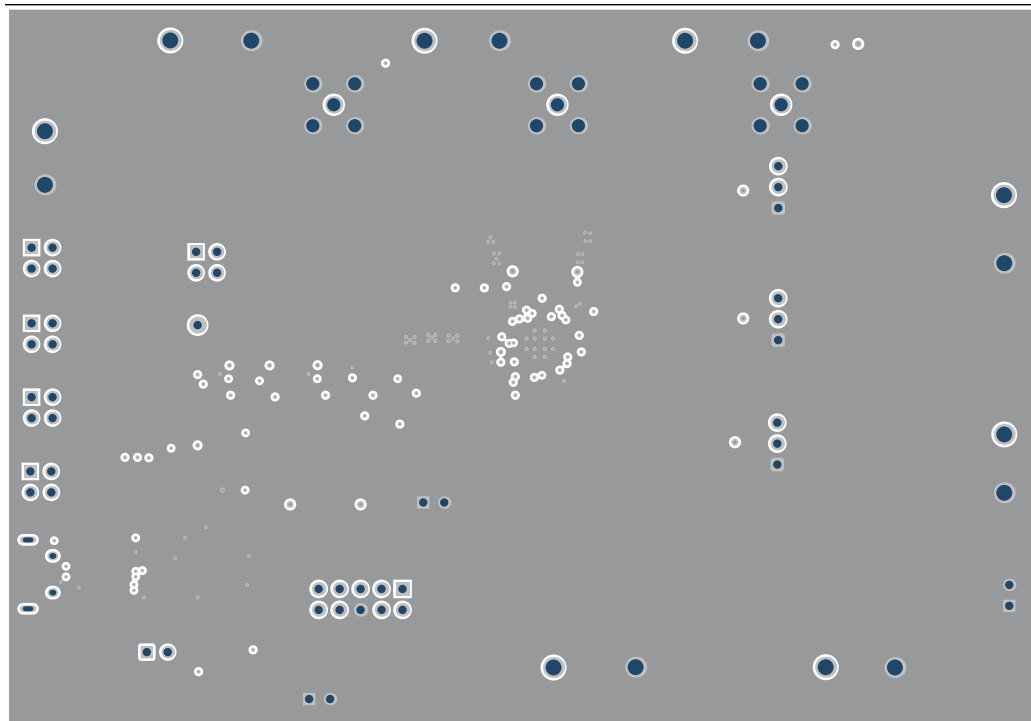


图 7-4. TPS65219EVM - 信号层 1



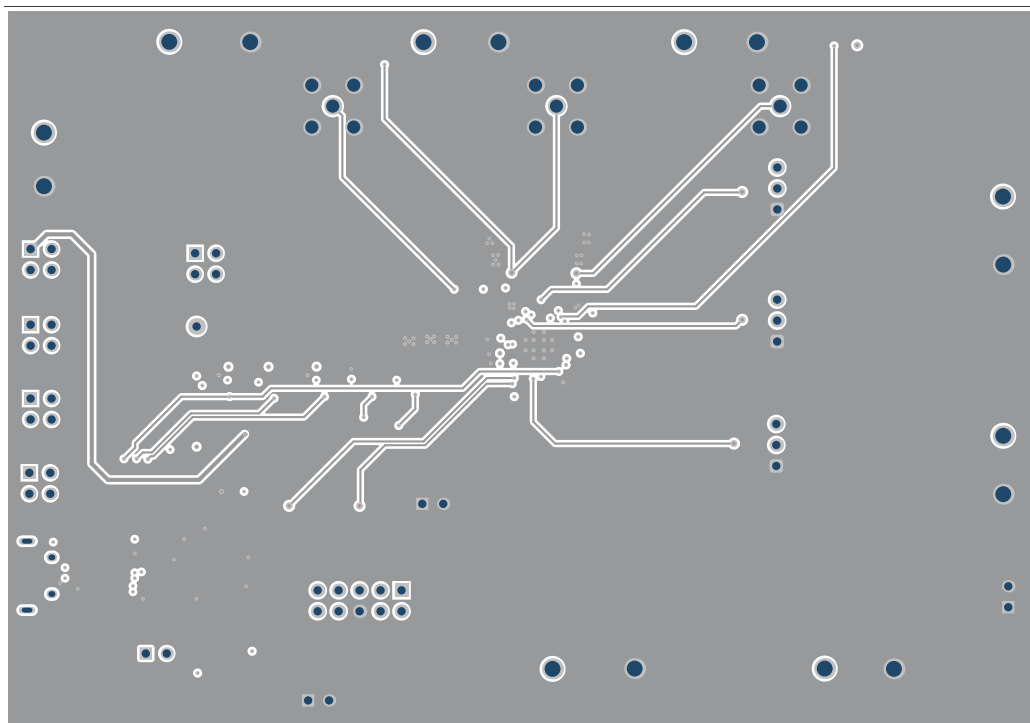


图 7-5. TPS65219EVM - 信号层 2

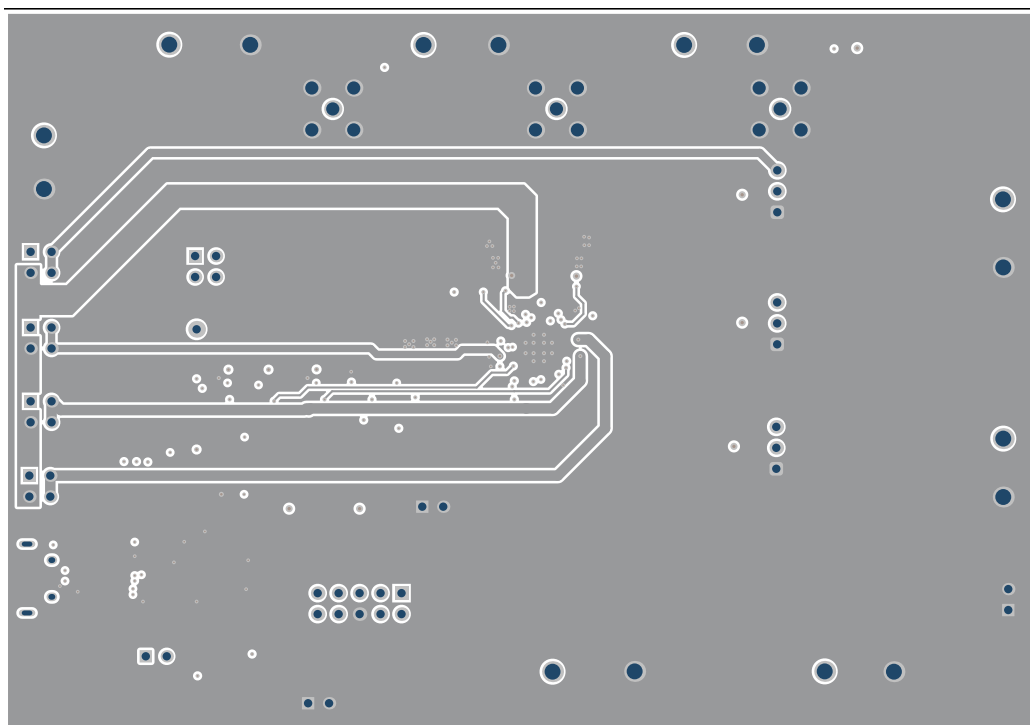


图 7-6. TPS65219EVM - 信号层 3

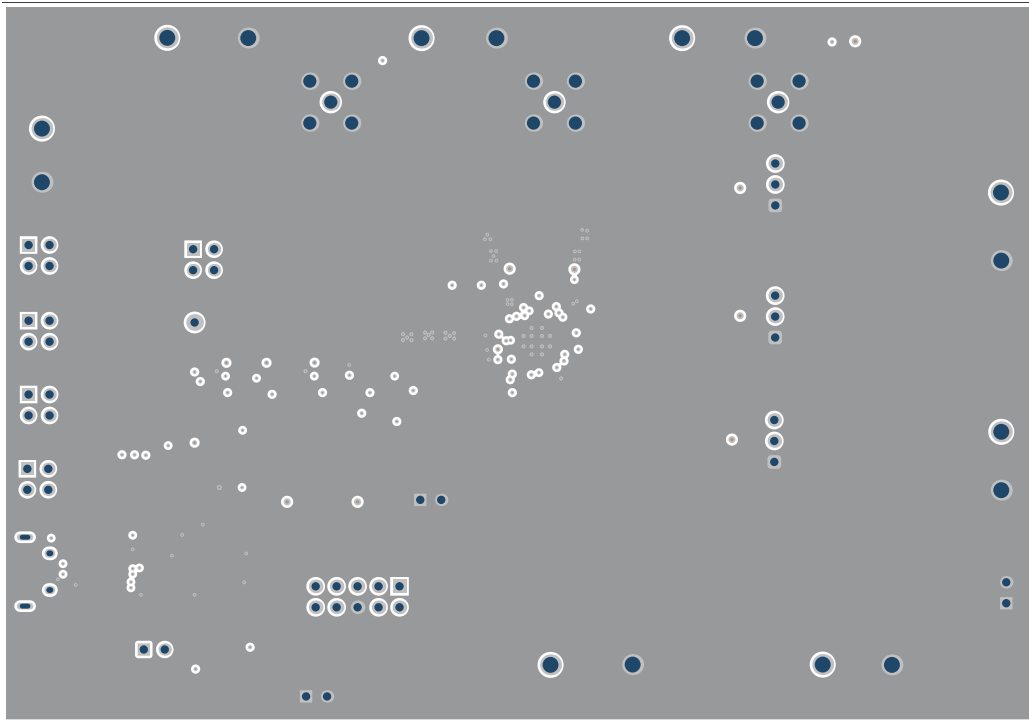


图 7-7. TPS65219EVM - 信号层 4

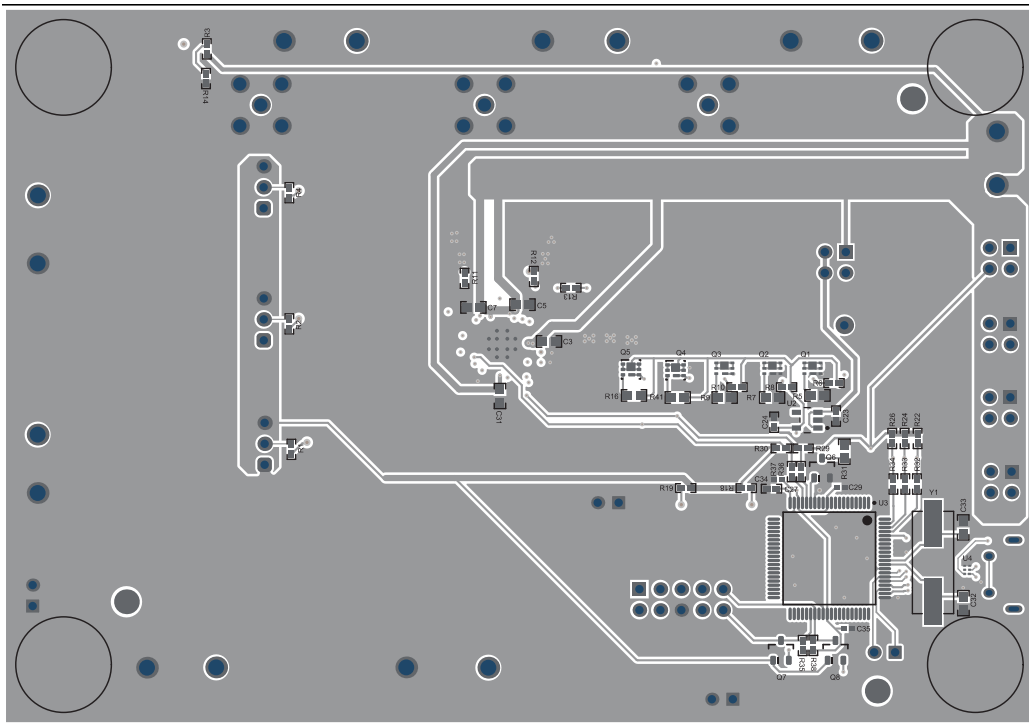


图 7-8. TPS65219EVM - 底层

## 7.3 TPS65219EVM 物料清单

表 7-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
C1、C2、C7、C10	4	10 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 10V, +/-20%, X5R, 0402	CL05A106MP5NUNC	Samsung Electro-Mechanics
C3、C4	2	22 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 22 $\mu$ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0603	GRM188R60J226MEA0D	MuRata
C5、C11	2	1 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 1 $\mu$ F, 35V, +/-20%, X5R, 0402	GRM155R6YA105ME11D	MuRata
C6	1	150 $\mu$ F	电容器, 钽, 150 $\mu$ F, 6.3V, +/-20%, 0.025 $\Omega$ , SMD	T520B157M006ATE025	Kemet
C8、C9	2	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 10V, +/-20%, X5R, 0402	885012105010	Wurth Elektronik
C12、C13、C14、C17	4	4.7 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 4.7 $\mu$ F, 10V, +/-10%, X7S, 0603	C1608X7S1A475K080AC	TDK
C15、C16、C18、C19、C27、C28、C29、C30	8	2.2 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 2.2 $\mu$ F, 10V, +/-10%, X7S, 0402	C1005X7S1A225K050BC	TDK
C20、C22、C23	3	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 6.3V, X7R, $\pm$ 10%, SMD, 1206, +125 $^{\circ}$ C, 压纹 T/R	CL31B106KQHNFN	Samsung
C21、C25、C26	3	47 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 47 $\mu$ F, 6.3V, +/-20%, X7S, 1206	C3216X7S0J476M160AC	TDK
C31	1	3300pF	电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	C0603C332K5RACTU	Kemet
C32	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 16V, +/-10%, X7R, 0201	GRM033R71C101KA01D	MuRata
C33	1	0.47 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.47 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7S, 0402	CGA2B1X7S1C474K050BE	TDK
C34	1	220pF	电容, 陶瓷, 220pF, 16V, +/-10%, X7R, 0201	GRM033R71C221KA01D	MuRata
C35、C38、C39	3	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7R, 0402	GCM155R71C104KA55D	MuRata
C36	1	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	C0603C102K5RACTU	Kemet
C37、C40	2	22pF	电容, 陶瓷, 22pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	06035A220JAT2A	AVX
D1、D2、D3、D5	4	绿色	LED, 绿色, SMD	LG L29K-G2J1-24-Z	OSRAM
D4	1		红色 631nm LED 指示 - 分立式 2.2V 0603 ( 公制 1608 )	HSMZ-C190	Broadcom
D6	1	红色	红色 631nm LED 指示 - 分立式 2.2V 0603 ( 公制 1608 )	HSMZ-C190	Broadcom
D7	1	绿色	LED, 绿色, SMD	150060VS75000	Wurth Elektronik
H1、H2、H3、H4	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	SJ-5303 (CLEAR)	3M
H5	1		要放置在插座 XU1 中的 IC	TPS6521905RHBR	德州仪器 (TI)
J1	1		接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J2、J3、J4、J5、J6	5		接头, 100mil 2x2, 锡, TH	PEC02DAAN	Sullins Connector Solutions
J7	1		接头, 100mil, 3x2, 镀金, TH	TSW-103-07-G-D	Samtec
J8、J9、J10	3		接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	TSW-103-07-G-S	Samtec
J11	1		连接器, 插座, Micro-USB Type AB, R/A, 底部安装 SMT	475890001	Molex
J12	1		接头 ( 有罩 ), 100mil, 5x2, 高温, 镀金, TH	N2510-6002-RB	3M

表 7-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
J13、J14、J15	3		接头, 100mil 2x1, 锡, TH	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
L1	1	240nH	电感器, 屏蔽, 金属复合物, 240nH, 5A, 0.019Ω, SMD	DFE201612E-R24M=P2	MuRata
L2、L4	2	0.47uH	薄膜功率电感器, 0.47uH, 20%, 4.5A, 29mΩ, 0805	TFM201208BLE-R47MTCF	TDK
L3	1	0.47uH	470nH 屏蔽线绕电感器, 7A, 23mΩ (最大值), 2-SMD	SRP3020TA-R47M	Bourns
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady
Q1、Q2、Q3	3		30V N 通道 NexFET ? 功率 MOSFET	CSD17318Q2	德州仪器 (TI)
Q4、Q5	2	-20V	MOSFET, P 沟道, -20V, -20A, DQK0006C (WSON-6)	CSD25310Q2	德州仪器 (TI)
Q6、Q7、Q8	3	50V	MOSFET, N 沟道, 50V, 0.22A, SOT-23	BSS138	Fairchild Semiconductor
R1、R4、R7、R9、R13	5	1.0Meg	电阻, 1.0M, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06031M00JNEA	Vishay-Dale
R2、R5、R8、R11、R14	5	330	电阻, 330, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW0402330RJNED	Vishay-Dale
R3、R6、R40	3	100k	电阻, 100k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2GEJ104X	Panasonic
R10、R26	2	1.5k	电阻, 1.5k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04021K50JNED	Vishay-Dale
R12	1	205k	电阻, 205kΩ, 1%, 0.1W, 0603	RC0603FR-07205KL	Yageo
R15	1	680	电阻, 680, 5%, 0.1W, 0603	RC0603JR-07680RL	Yageo
R16、R17、R18、R25、R27、R29、R32、R33	8	10k	电阻, 10k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040210K0JNED	Vishay-Dale
R20、R21、R38、R39	4	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04021K00JNED	Vishay-Dale
R23	1	1.0Meg	电阻, 1.0M, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04021M00JNED	Vishay-Dale
R24	1	1.07Meg	电阻, 1.07M, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04021M07FKED	Vishay-Dale
R28、R30	2	33	电阻, 33.0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060333R0FKEA	Vishay-Dale
R31	1	120k	电阻, 120k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW0402120KJNED	Vishay-Dale
R34	1	1.50k	电阻, 1.50k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06031K50FKEA	Vishay-Dale
S1	1		开关, 滑动式, SPDT, 0.2A, J 形引线, SMD	CL-SB-12A-01T	Copal Electronics
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J12	11	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
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	KT11P3JM34LFS	C&K Components

表 7-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	器件型号	制造商
TP1、TP2、TP9、 TP11、TP13、TP15、 TP17、TP19、TP22、 TP29、TP30、TP31、 TP32、TP33、TP41、 TP42	16		PCB 引脚, 模锻支架, TH	2505-2-00-44-00-00-07-0	Mill-Max
TP3、TP4、TP5、TP6、 TP7、TP8、TP10、 TP12、TP14、TP16、 TP18、TP20、TP23、 TP27、TP28、TP34、 TP35、TP36、TP37、 TP38、TP39、TP40、 TP43、TP44、TP45、 TP46、TP47、TP50	28		测试点, 微型, SMT	5015	Keystone
TP21	1		测试点, 通用, 黄色, TH	5014	Keystone
U1	1		采用 1.5mm x 2.5mm QFN 封装的 2.4V 至 5.5V 输入、 6A 降压转换器	TPS62867RQY	德州仪器 (TI)
U2、U3	2		5.5V, 2A, 38m? 具有快速输出放电功能的负载开关, YFP0004AAAA (DSBGA-4)	TPS22915CYFPR	德州仪器 (TI)
U4	1		25MHz 混合信号微控制器, 具有 128KB 闪存、8192 B SRAM 和 63 GPIO, -40°C 至 85°C, 80 引脚 QFP (PN), 绿色 (符合 RoHS 标准, 无镉/溴)	MSP430F5529IPN	德州仪器 (TI)
U5	1		具有电源钳位的 4 通道 USB ESD 解决方案, DRY0006A (USON-6)	TPD4S012DRYR	德州仪器 (TI)
XU1	1		插座, QFN-32, 0.5mm 间距, TH	QFN-32_40_BT-0.5-02-00	Enplas Tech Solutions
Y1	1		晶振, 24.000MHz, 20pF, SMD	ECS-240-20-5PX-TR	ECS Inc.

## 8 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

<b>Changes from Revision * (May 2022) to Revision A (September 2024)</b>	<b>Page</b>
• 通篇进行了更新，以反映新的 EVM 版本.....	1

## 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