

User's Guide

TPS61289EVM-113 评估模块



摘要

本用户指南描述了 TPS61289EVM-113 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。本 EVM 包含 TPS61289 器件，该器件是一款高性能、高效率双向降压/升压同步转换器，集成了高侧同步整流器 FET，并使用一个外部 FET。本用户指南涵盖 EVM 规格、推荐测试设置、测试过程、原理图、物料清单以及电路板布局布线。

小心



表面高温！接触会导致烫伤。请勿触摸！

内容

1 简介.....	3
1.1 性能规格.....	3
1.2 修改.....	3
2 EVM 配置.....	4
2.1 EVM 顶视图和电路布局分区.....	4
2.2 连接器、测试点和跳线说明.....	5
3 测试步骤.....	6
3.1 工作台设置.....	6
3.2 升压模式或电池放电模式测试程序.....	7
3.3 降压模式或电池充电模式测试过程.....	9
3.4 使用 USB2ANY 运行 EVM.....	11
4 原理图、物料清单和电路板布局.....	17
4.1 原理图.....	17
4.2 物料清单.....	18
4.3 电路板布局.....	22
5 修订历史记录.....	26

插图清单

图 2-1. EVM 电路板顶视图和布局分区.....	4
图 3-1. 用于电池充电和放电的工作台设置.....	6
图 3-2. 升压模式启动序列.....	8
图 3-3. 升压模式关断序列.....	8
图 3-4. 升压模式下的开关波形 ($V_{Low} = 3.6V$).....	8
图 3-5. 升压模式下的开关波形 ($V_{Low} = 1.5V$).....	8
图 3-6. 降压模式启动序列.....	10
图 3-7. 降压模式关断序列.....	10
图 3-8. 降压模式下的开关波形 ($V_{Low} = 3.6V$).....	10
图 3-9. 降压模式下的开关波形 ($V_{Low} = 1.5V$).....	10
图 3-10. USB2ANY 连接概览.....	11
图 3-11. USB2ANY 主界面.....	12
图 3-12. “Select USB2ANY Configuration” 界面.....	13
图 3-13. USB2ANY I2C 接口.....	13
图 3-14. USB2ANY GPIO 接口.....	15
图 4-1. TPS61289EVM-113 原理图.....	17
图 4-2. TPS61289EVM-113 顶面布局.....	22
图 4-3. TPS61289EVM-113 内层 1 布局.....	23
图 4-4. TPS61289EVM-113 内层 2 布局.....	24
图 4-5. TPS61289EVM-113 底面布局.....	25

表格清单

表 1-1. 性能规格汇总.....	3
表 2-1. 连接器和测试点.....	5
表 2-2. 三引脚跳线配置说明.....	5
表 3-1. I2C 代码范围及相应的 V_{set} 、 I_{set}	14
表 4-1. 物料清单.....	18

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 简介

1.1 性能规格

表 1-1 提供了 TPS61289 EVM 性能规格的摘要。所有规格均为在 25°C 环境温度下的值。

- 工作电压范围

VHIGH/Vbus - 高达 20V

VLOW/Vbat - 高达 5V

- 工作电流

- 15A 最大充电/放电电流

- 开关频率：

- 当 VLOW > 1.7V 时，Fsw 为 250kHz

- 当 VLOW < 1.5V 时，Fsw 低至 100kHz

- 当 VLOW < 0.5V 时，Fsw 低至 50kHz

- 效率：VLOW= 4.2V、VHIGH= 15V、Icharge 或 Idischarge = 7A 时大于 95%

表 1-1. 性能规格汇总

参数	最小值	典型值	最大值	单位
V _{LOW}	0.5	3.6	5	V
V _{HIGH}	10	15	20	V
默认开关频率		250		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。

2 EVM 配置

本节介绍了如何正确连接、设置和使用 TPS61289EVM-113。

2.1 EVM 顶视图和电路布局分区

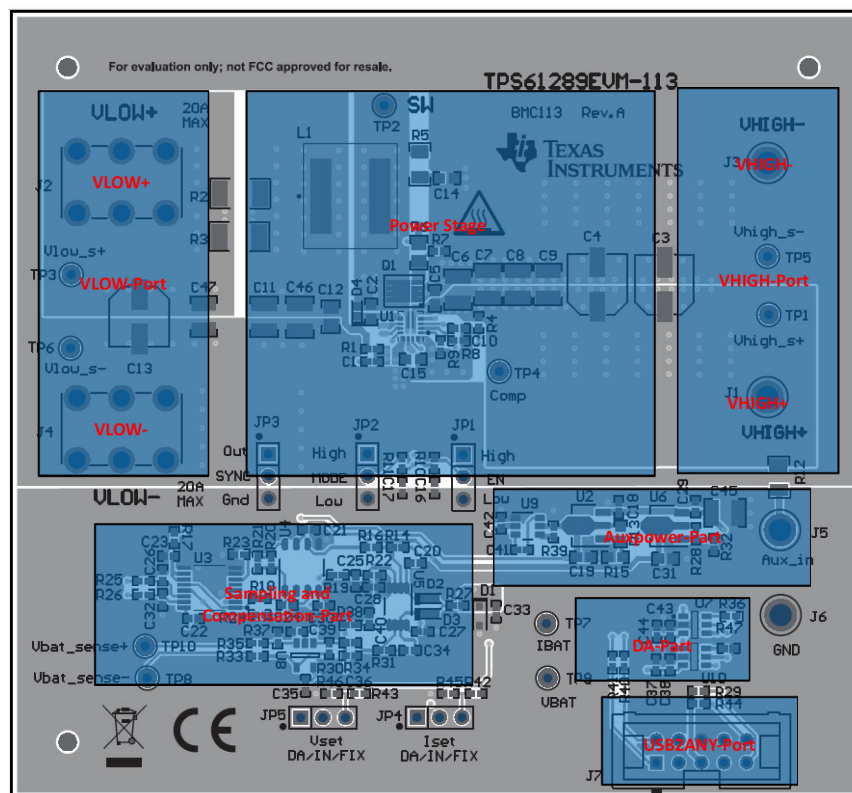


图 2-1. EVM 电路板顶视图和布局分区

图 2-1 展示了 EVM 电路板顶视图和电路布局布线分区。该 EVM 具有以下部分：

- VLOW 端口：连接到 Vbat 轨
- VHIGH 端口：连接到 Vbus 轨
- 功率级：TPS61289 电源电路
- 辅助电源部分：该部分为控制电路提供 10V、5V 和 -5V 电压
- 采样与补偿部分：对电池远程电压和充放电电流进行采样，产生补偿信号
- DA 部分：生成 DA 信号作为电池电压和电流的设置
- USB2ANY 端口：USB2ANY 连接

2.2 连接器、测试点和跳线说明

2.2.1 连接器和测试点说明

如表 2-1 中所示，此 EVM 包含连接器和测试点。

表 2-1. 连接器和测试点

参考标识符	说明
J1	VHIGH 电压正连接/Vbus 正连接
J2	VLOW 电压正连接/Vbat 正连接
J3	VHIGH 电压负连接/Vbus 负连接
J4	VLOW 电压负连接/Vbat 负连接
J5	外部辅助电源输入连接
J6	外部辅助电源回路连接/电源接地
J7	USB2ANY 连接端口
TP1	Vhigh_s+ 用于 VHIGH 电压检测正极
TP2	用于测量 SW 波形的测试点
TP3	Vlow_s+ 用于 VLOW 电压检测正极
TP4	补偿信号检测/外部补偿输入
TP5	Vhigh_s- 用于 VHIGH 电压检测负极
TP6	Vlow_s- 用于 VLOW 电压检测负极
TP7	IBAT 检测电池充电/放电电流的预处理电路结果
TP8	Vbat_sense- 用于电池遥感负极
TP9	VBAT 检测电池电压的预处理电路结果
TP10	Vbat_sense+ 用于电池遥感正极

2.2.2 跳线配置

表 2-2 列出了 EVM 跳线的功能，可以基于不同的情况对其进行配置。

表 2-2. 三引脚跳线配置说明

参考位号	信号	引脚	信号描述	默认值
JP1	EN	-- ⁽¹⁾	外部 EN 控制/ EN 由 USB2ANY 控制	
		(1,2) ⁽²⁾	器件启用	
		(2,3) ⁽³⁾	器件禁用	Y
JP2	模式	--	外部 MODE 控制/ MODE 由 USB2ANY 控制	
		(1,2)	选择了降压模式	
		(2,3)	选择了升压模式	Y
JP3	SYNC	--	用于外部同步时钟输入	
		(1,2)	使用了默认频率	
		(2,3)	使用了默认频率	Y
JP4	Iset	--	使用了外部电流目标设置	
		(1,2)	由内部 DA 器件控制电流目标设置	
		(2,3)	电流目标设置为默认固定值	Y
JP5	Vset	--	使用了外部电压目标设置	
		(1,2)	由内部 DA 器件控制电压目标设置	
		(2,3)	电压目标设置为默认固定值	Y

(1) --=所有跳线引脚断开。

(2) (1,2) = 引脚 1 和 2 闭合

(3) (2,3) = 引脚 2 和 3 闭合。

3 测试步骤

3.1 工作台设置

图 3-1 显示了运行 EVM 的典型工作台设置。

电子负载、电源和电容器的组合仿真 VLOW 侧的电池。仿真电池在升压模式或电池放电模式下提供能量，并在降压模式或电池充电模式下吸收能量。

E-Load 和电源的组合在 VHIGH 侧模拟稳定电压总线。电压总线在降压模式或电池充电模式下提供能量，并在升压模式或电池放电模式下吸收能量。

连接了 Vbat_sense+ 和 Vbat_sense- 用于远程检测电池电压。

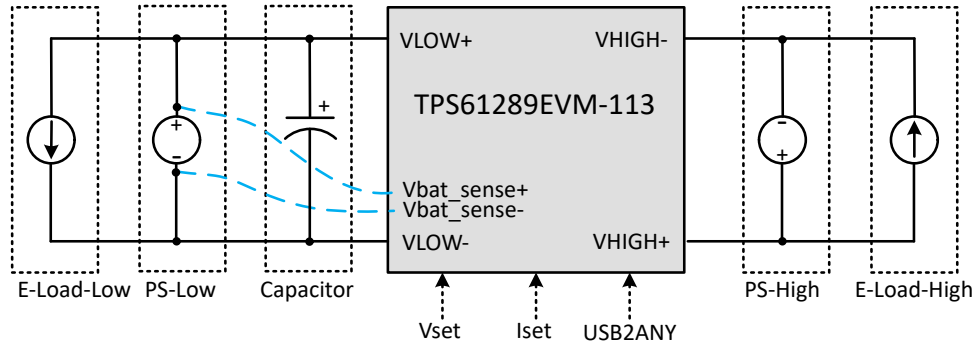


图 3-1. 用于电池充电和放电的工作台设置

电源：PS-High 需要能够支持 20V/10A，PS-Low 需要能够支持 5V/25A。

电子负载：E-Load-High 需要能够支持 20V/10A，而 E-Load-Low 需要能够支持 5V/25A。

电容器：电容器需要高于 5V 的额定电压，并具有几百微法的电容，以确保充电/放电过程中端口电压保持稳定。

仪表：大多数电流表的额定电流仅为 10A，建议使用电流探头或分流器来测量电流。

示波器：需要一台示波器和 10 支探头，带宽至少为 20MHz。需要能够承受 30 A 电流的电流探头，以便通过插入到电感器非开关侧的线环来监测电感器电流。

3.2 升压模式或电池放电模式测试程序

当 TPS61289EVM-113 在升压模式或电池放电模式下工作时，会设置和控制恒定放电电流。

若要启用放电模式，电压目标设置需要高于电池电压。

3.2.1 上电和断电序列

1.按照图 3-1 所示设置工作台。

2.请参阅表 2-2 中所述的跳线设置。

需要将 JP1 设置为“已启用”。

需要将 JP2 设置为升压模式。

JP3 需要是默认值。

需要将 JP4 全部设置为开路，以实现外部电流基准设置。

需要将 JP5 全部设置为开路，以实现外部电压基准设置。

EVM 在电流基准上提供轻微的负电压偏置，以在电流基准设置 I_{set} 为 0V 时禁用开关。当器件开始开关时，实际放电电流与电流设置之间的关系如方程式 1 所示。

$$I_{discharge}(A) = 5(I_{set}(V) \times 0.987 - 0.064) \quad (1)$$

3.将 PS-High 设置为 15V，将 PS-Low 设置为 3.6V，然后开启。

4.将 E-Load-High 设置为 CC 模式 5A 并开启。

5.设置电压设置 V_{set} ，电压必须高于 PS-Low 的电压 (3.6V)。

6.设置电流设置 I_{set} ，转换器通常在补偿电压达到 0.65V 时开始开关。

7.进行测试。

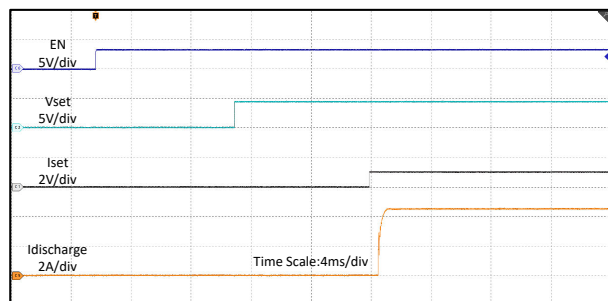
8.完成所有测试后，可以通过将 EN 引脚设置为低电平来禁用转换器。

9.关闭所有电源和电子负载。

3.2.2 测试波形

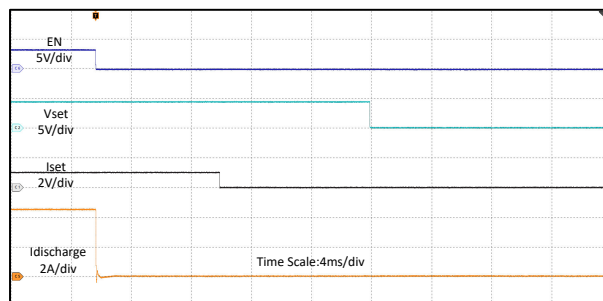
图 3-2 和图 3-3 显示了升压模式或电池放电模式的上电和断电序列波形。

图 3-4 和图 3-5 显示了升压模式或电池放电模式的工作波形。



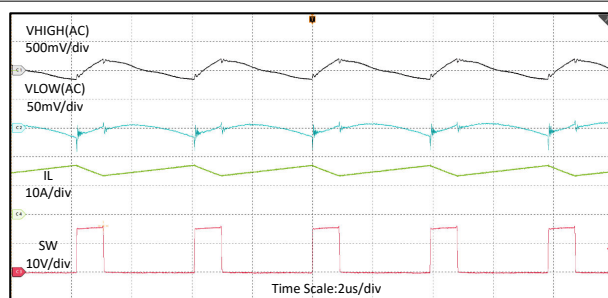
$V_{\text{High}} = 15\text{V}$ $V_{\text{Low}} = 3.6\text{V}$ $I_{\text{discharge}} = 5\text{A}$

图 3-2. 升压模式启动序列



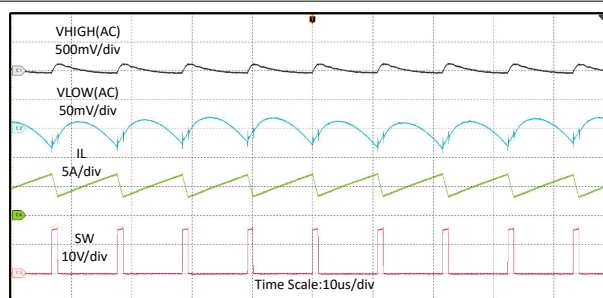
$V_{\text{High}} = 15\text{V}$ $V_{\text{Low}} = 3.6\text{V}$ $I_{\text{discharge}} = 5\text{A}$

图 3-3. 升压模式关断序列



$V_{\text{High}} = 15\text{V}$ $I_{\text{discharge}} = 15\text{A}$

图 3-4. 升压模式下的开关波形 ($V_{\text{Low}} = 3.6\text{V}$)



$V_{\text{High}} = 15\text{V}$ $I_{\text{discharge}} = 5\text{A}$

图 3-5. 升压模式下的开关波形 ($V_{\text{Low}} = 1.5\text{V}$)

3.3 降压模式或电池充电模式测试过程

当 TPS61289EVM-113 在降压模式或电池充电模式下工作时，会设置和控制恒定充电电流和恒定充电电压。

3.3.1 上电和断电序列

1.按照图 3-1 所示设置工作台。

2.请参阅表 2-2 中所述的跳线设置。

需要将 JP1 设置为“已启用”。

需要将 JP2 设置为降压模式。

JP3 需要是默认值。

需要将 JP4 全部设置为开路，以实现外部电流基准设置。

需要将 JP5 全部设置为开路，以实现外部电压基准设置。

EVM 在电流基准上提供轻微的负电压偏置，以在电流设置为 0V 时禁用开关。当器件开始开关时，实际充电电流与电流设置之间的关系如方程式 2 所示。

$$I_{charge}(A) = 5(I_{set}(V) \times 0.987 - 0.064) \quad (2)$$

电压基准设置是恒压充电目标，如方程式 3 所示。

$$V_{charge_target}(V) = V_{set}(V) \quad (3)$$

3.将 PS-High 设置为 15V，将 PS-Low 设置为 3.6V，然后开启。

4.将 E-Load-Low 设置为 CC 模式 20A 并开启。

5.设置电压设置 Vset，电压必须高于 PS-Low 的电压 (3.6V)。

6.设置电流设置 Iset，转换器通常在补偿电压达到 0.65V 时开始开关。

7.进行测试。

8.当电池电压接近电压设置时，充电模式会自动从恒定电流充电至恒定电压。

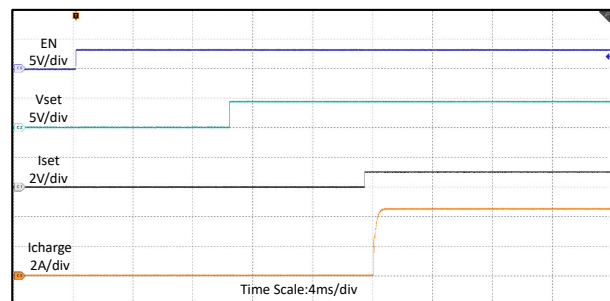
9.完成所有测试后，可以通过将 EN 引脚设置为低电平来禁用转换器。

10.关闭所有电源和电子负载。

3.3.2 测试波形

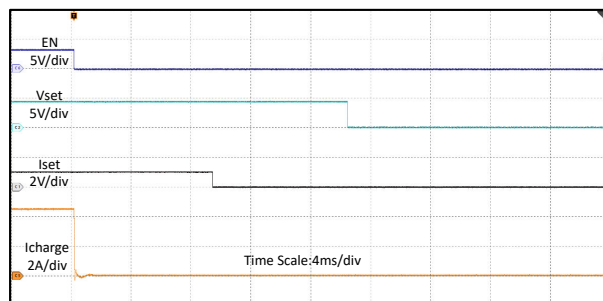
图 3-6 和图 3-7 显示了降压模式或电池充电模式的上电和断电序列波形。

图 3-8 和图 3-9 显示了降压模式或电池充电模式的工作波形。



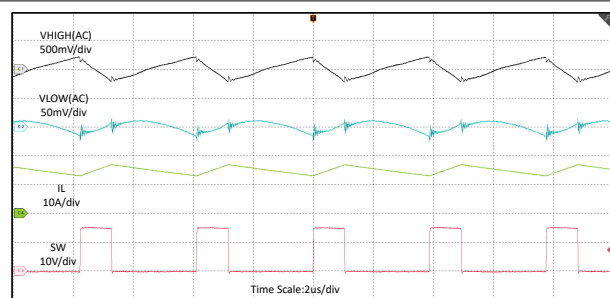
$V_{High} = 15V$ $V_{Low} = 3.6V$ $I_{charge} = 5A$

图 3-6. 降压模式启动序列



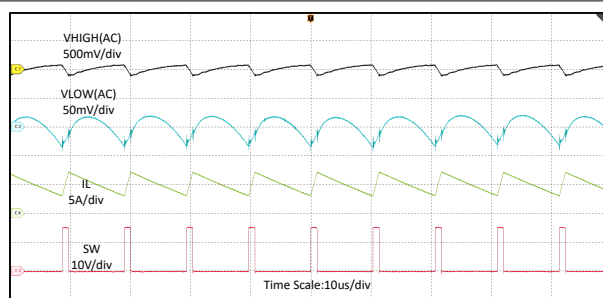
$V_{High} = 15V$ $V_{Low} = 3.6V$ $I_{charge} = 5A$

图 3-7. 降压模式关断序列



$V_{High} = 15V$ $I_{charge} = 15A$

图 3-8. 降压模式下的开关波形 ($V_{Low} = 3.6V$)



$V_{High} = 15V$ $I_{charge} = 5A$

图 3-9. 降压模式下的开关波形 ($V_{Low} = 1.5V$)

3.4 使用 USB2ANY 运行 EVM

EVM 包含 2 个 DA 器件，可由 I2C 控制以生成电压和电流基准设置。

I2C 和两个主要 GPIO (EN 和 MODE 信号) 连接到 USB2ANY 端口。连接 USB2ANY 接口后，通过对主机比较器执行简单操作，EVM 可以轻松执行降压模式或升压模式测试。

本节介绍了如何使用 USB2ANY 执行测试。

3.4.1 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。

3.4.2 USB2ANY 连接

图 3-10 展示了 USB2ANY 连接概览。

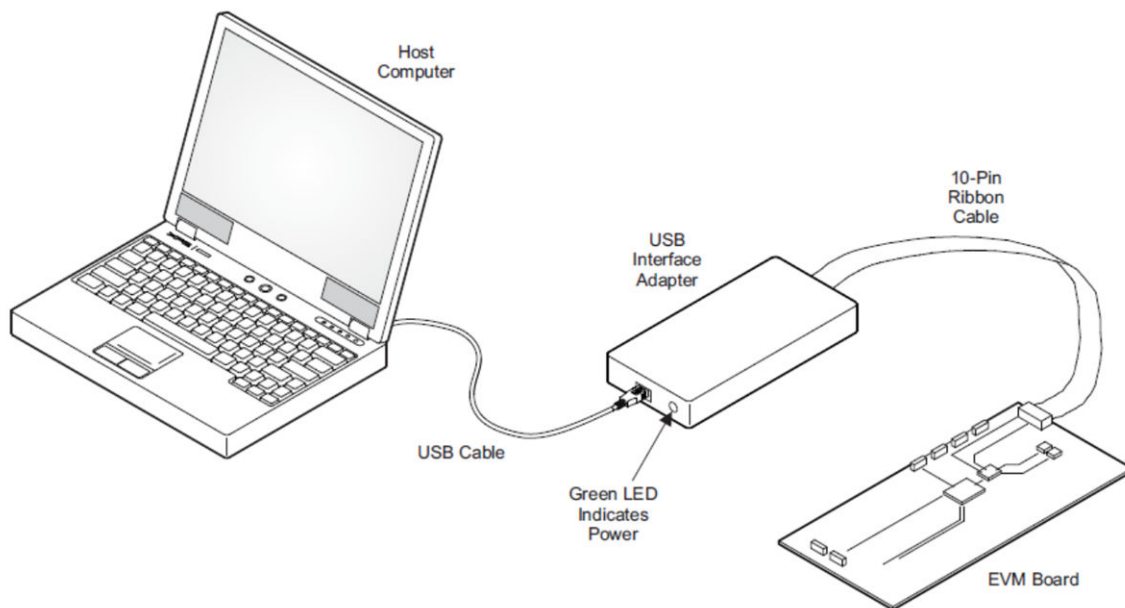


图 3-10. USB2ANY 连接概览

3.4.3 USB2ANY 接口简介

1. 打开 USB2ANY Explorer 后，主界面如图 3-11 所示。

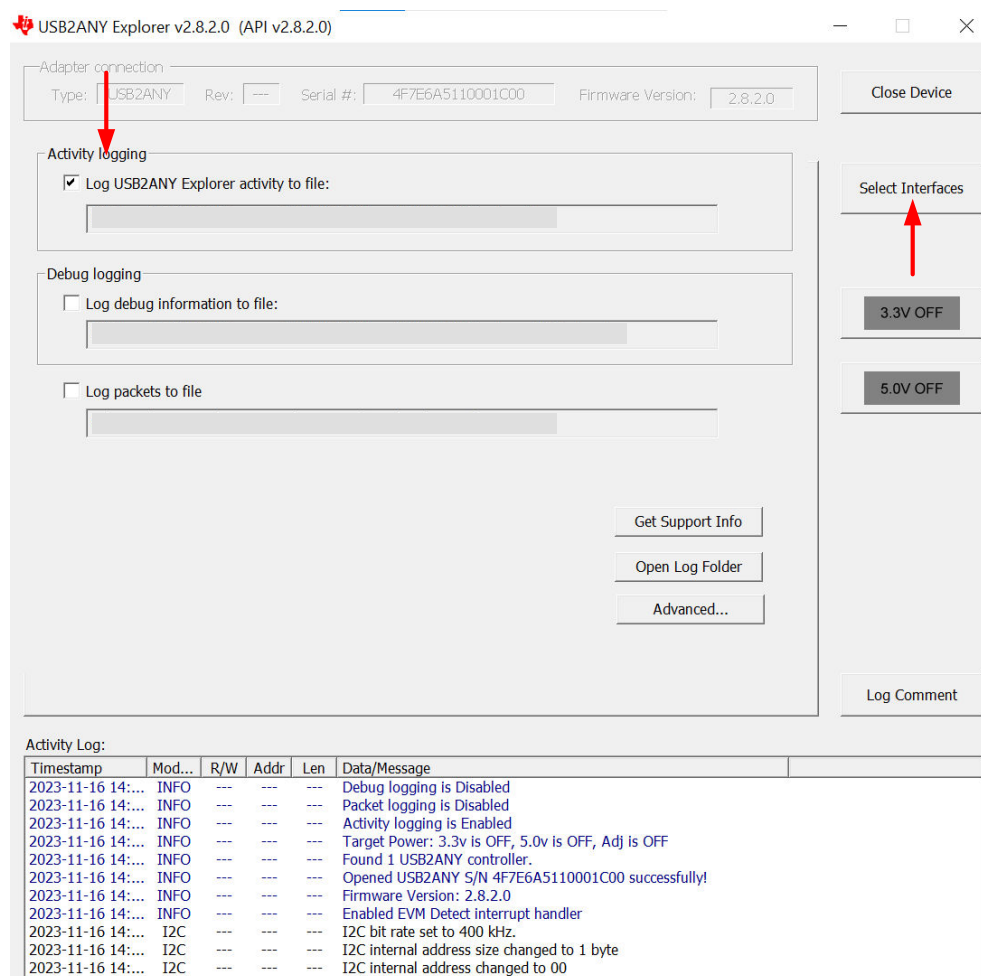


图 3-11. USB2ANY 主界面

2. 点击 “Select Interfaces” 按钮，随后将显示 “Select USB2ANY Configuration” 界面。

选择 “GPIO” 和 “I2C”，如图 3-12 所示。

点击 “Close” 按钮，关闭 “Select USB2ANY Configuration” 界面并返回主界面。

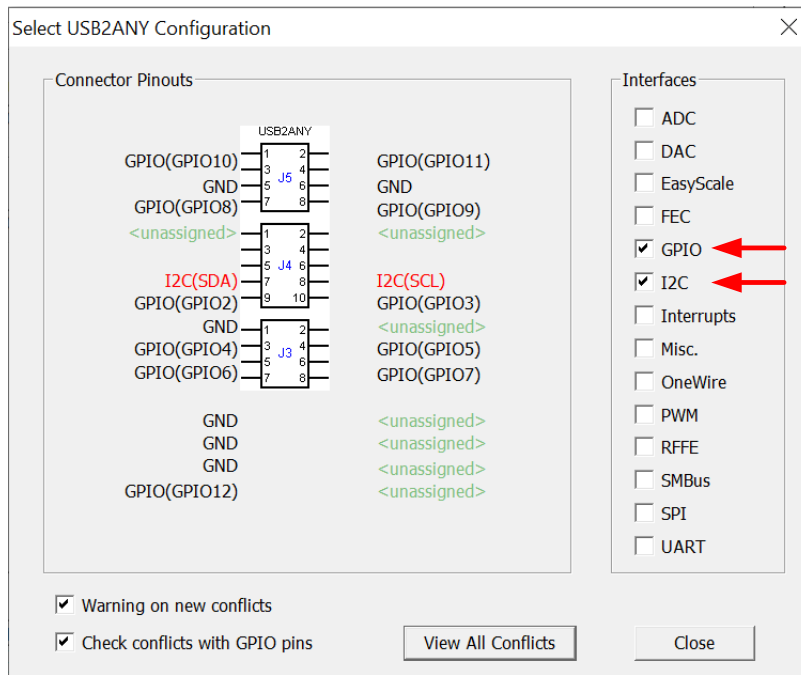


图 3-12. “Select USB2ANY Configuration” 界面

3.如图 3-11 所示，通过点击主界面的左上角，可以打开 GPIO 接口和 I2C 接口。

4.图 3-13 显示了 I2C 接口。I2C 可用于控制生成电压设置 Vset 和电流设置 Iset 的 DA 器件。

在发送代码之前，点击“3.3V OFF”按钮，然后等待该按钮变为绿色而后变为“3.3V ON”。

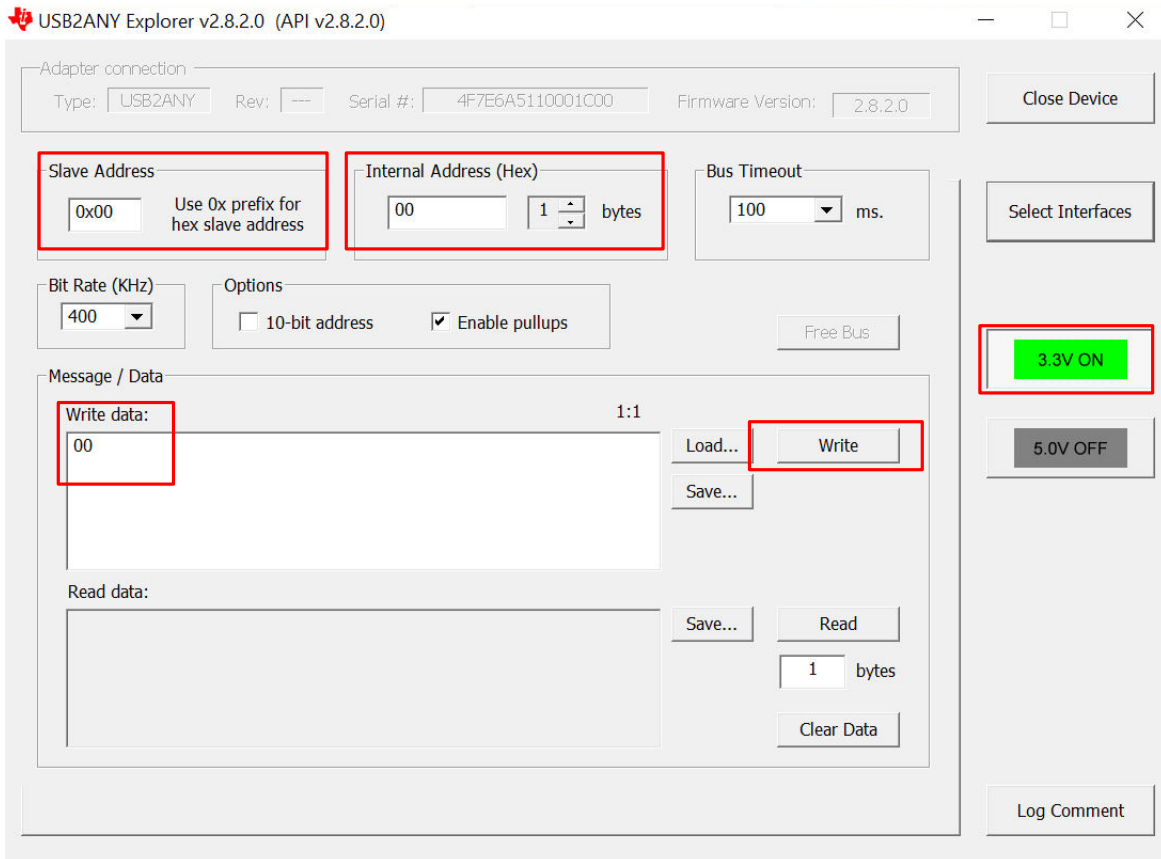


图 3-13. USB2ANY I2C 接口

“Slave address”、“Internal Address (Hex)”和“Write data”组合在一起以配置电压和电流设置。

表 3-1 显示了 I2C 代码、相应的 Vset、Iset 和所需电压/电流目标之间的关系。

表 3-1. I2C 代码范围及相应的 Vset、Iset

从器件地址 (十六进制)	内部地址 (十六进制)	写入数据 (十六进制)	电压/电流设置 (十六进制)	电压/电流设置 (十进制)	Vset/Iset 电压 (V)	所需的电压目标 (V)/ 电流目标 (A)
4D	00	00	000	0	0	0
4D	0F	FF	FFF	4095	5	5 ⁽¹⁾
4C	00	00	000	0	0	-0.3
4C	0F	FF	FFF	4095	5	24.4 ⁽²⁾

(1) 所需电压充电目标值与电压设定值之间的关系与方程式 3 中相同。

(2) 所需电压/放电电流与电流设定值之间的关系与方程式 1 和方程式 2 中相同。

“从器件地址”确定了要设置的参数。“4D”用于电压设置，“4C”用于电流设置。

“内部地址 (十六进制)”和“写入数据”组合成一个介于 0x000 到 0xFFF 之间的值，表示输出为 0 到 5V 的 DA 器件。这种关系是线性的。对于典型的所需电压/电流设置，请在 0x000 和 0xFFFF 之间选择一个值。

下面是代码示例：

当目标 Vbat 为 4V 时，我们可以计算出电压设置 (十进制) 为 3276，电压设置 (十六进制) 为 0xCCC；

发送的代码如下：

从器件地址 = 0D，内部地址 = 0C，写入数据 = CC。

当目标 Icharge/Idischarge 为 5A 时，我们可以计算出电流设置 (十进制) 为 883，电流设置 (十六进制) 为 0x373；

发送的代码如下：

从器件地址 = 0C，内部地址 = 03，写入数据 = 73。

填写正确的代码后，点击“Write”按钮以启用设置。

5.图 3-14 显示了 GPIO 接口。

GPIO6 和 GPIO7 需要设置为输出。

GPIO6 控制 EN 信号，1 为高电平，0 为低电平。

GPIO7 控制 MODE 信号，1 表示选择降压模式，0 表示选择升压模式。



图 3-14. USB2ANY GPIO 接口

3.4.4 USB2ANY 的测试程序

要使用 USB2ANY 以升压模式或电池放电模式运行 EVM ,

1.按照图 3-1 所示设置工作台。

2.请参阅表 2-2 中所述的跳线设置。

JP1 需要设置为全开。

JP2 需要设置为全开。

JP3 需要是默认值。

JP4 需要设置为 (1,2) 闭合, 以便 DA 基准作为电流设置。

JP5 需要设置为 (1,2) 闭合, 以便 DA 基准作为电压设置。

3.将 PS-High 设置为 15V, 将 PS-Low 设置为 3.6V, 然后开启。

4.将 E-Load-High 设置为 CC 模式 5A 并开启。

5.打开 USB2ANY Explorer, 点击 “Select Interfaces”, 选择 “GPIO” 和 “I2C”。

6.打开 GPIO 接口, 将 GPIO6 和 GPIO7 设置为输出, “GPIO6 = 1”, “GPIO7 = 0”。

7.打开 I2C 接口, 写入适当的代码以设置电压基准设置 Vset, Vset 需要高于电池电压 (3.6V)。

8.写入适当的代码以设置电流基准设置 Iset。转换器通常在补偿电压达到 0.65V 时开始开关。

9.测试完成后, 可以通过设置 “GPIO6 = 0” 来禁用转换器。

10.关闭所有电源和电子负载。

要使用 USB2ANY 以升压模式或电池充电模式运行 EVM ,

1.按照图 3-1 所示设置工作台。

2.请参阅表 2-2 中所述的跳线设置。

JP1 需要设置为全开。

JP2 需要设置为全开。

JP3 需要是默认值。

JP4 需要设置为 (1,2) 闭合, 以便 DA 基准作为电流设置。

JP5 需要设置为 (1,2) 闭合, 以便 DA 基准作为电压设置。

3.将 PS-High 设置为 15V, 将 PS-Low 设置为 3.6V, 然后开启。

4.将 E-Load-Low 设置为 CC 模式 20A 并开启。

5.打开 USB2ANY Explorer, 点击 “Select Interfaces”, 然后选择 “GPIO” 和 “I2C”。

6.打开 GPIO 接口, 将 GPIO6 和 GPIO7 设置为输出, “GPIO6 = 1”, “GPIO7 = 1”。

7.打开 I2C 接口, 写入适当的代码以设置电压基准设置 Vset, Vset 需要高于电池电压 (3.6V)。

8.写入适当的代码以设置电流基准设置 Iset。转换器通常在补偿电压达到 0.65V 时开始开关。

9.所有测试完成后, 可以通过设置 “GPIO6 = 0” 来禁用转换器。

10.关闭所有电源和电子负载。

4 原理图、物料清单和电路板布局

此部分提供了 TPS61289EVM-113 原理图、物料清单 (BOM) 和电路板布局布线。

4.1 原理图

图 4-1 展示了 TPS61289EVM-113 的原理图。

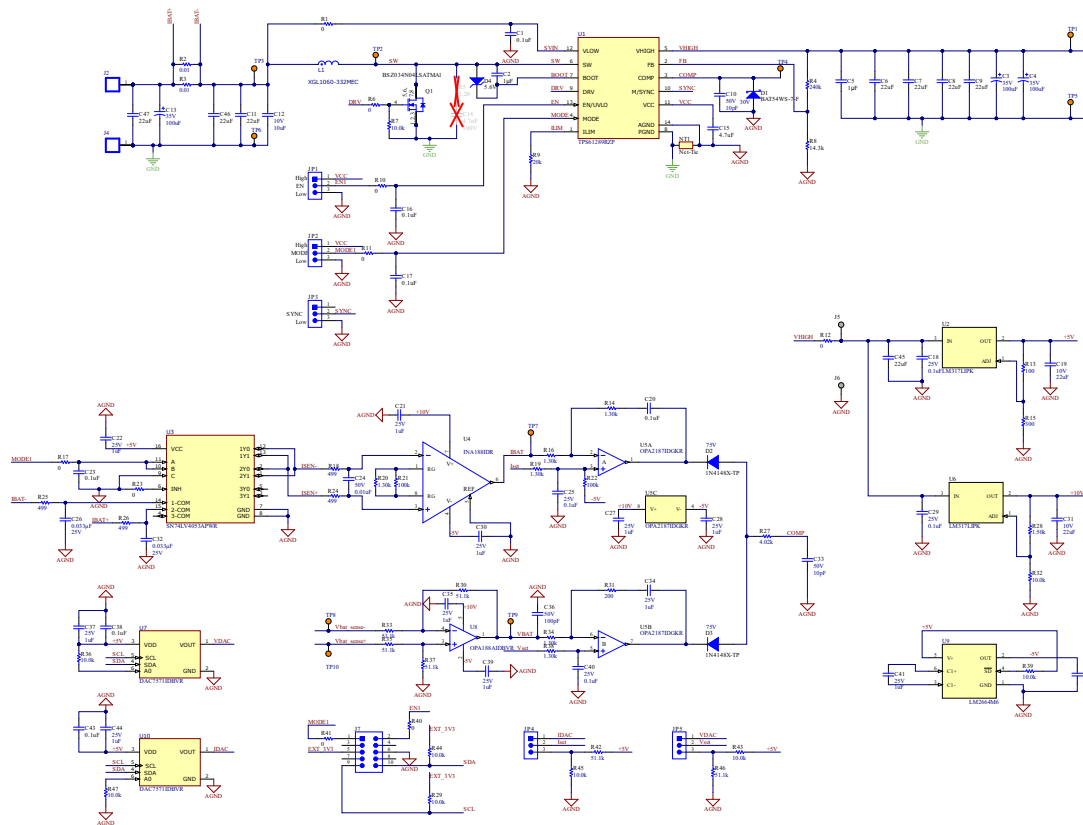


图 4-1. TPS61289EVM-113 原理图

4.2 物料清单

表 4-1 列出了 TPS61289EVM-113 的 BOM。

表 4-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C16、 C17、C20、 C23、C38、C43	7	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	CGA2B3X7R1H104K050BB	TDK
C2、C5	2	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 50V, +/-20%, X5R, AEC-Q200 3 级, 0603	0603	GRT188R61H105ME13D	MuRata
C3、C4、C13	3	100μF	电容, 铝, 100μF, 35V, +/-20%, 0.34 Ω, AEC-Q200 2 级, SMD	SMT 径向 D8	EEE-FK1V101XP	Panasonic
C6、C7、C8、 C9、C11、C45、 C46、C47	8	22uF	CAP、CERM、22uF、25V、 +/-10%、X7R、1210	1210	GRM32ER71E226KE15L	MuRata
C10、C33	2	10pF	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/- 2.5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	04025U100CAT2A	AVX
C12	1	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 10V, +/-10%, X6S, 0805	0805	GRM21BC81A106KE18L	MuRata
C15	1	4.7 μ F	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0603	0603	0603ZD475KAT2A	AVX
C18、C25、 C29、C40	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71E104KE14D	MuRata
C19、C31	2	22μF	电容, 陶瓷, 22 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRM188R61A226ME15D	MuRata
C21、C22、 C27、C28、 C30、C34、 C35、C37、 C39、C41、 C42、C44	12	1uF	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	C1005X5R1E105K050BC	TDK
C24	1	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01uF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71H103KA88D	MuRata
C26、C32	2	0.033μF	电容, 陶瓷, 0.033μF, 25V, +/-10%, X7R, 0402	0402	CC0402KRX7R8BB333	Yageo
C36	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	0402	CC0402KRX7R9BB101	Yageo America
D1	1	30V	二极管, 肖特基, 30V, 0.2A, SOD-323	SOD-323	BAT54WS-7-F	Diodes Inc.
D2、D3	2	75V	二极管, 开关, 75V, 0.3A, SOD-523	SOD-523	1N4148X-TP	Micro Commercial Components

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
D4	1	5.6V	二极管, 齐纳, 5.6V, 300mW, SOD-523	SOD-523	BZT52C5V6T-7	Diodes Inc.
FID1, FID2, FID3	3		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
J1、J3、J5、J6	4		引脚, 双转塔, TH	Keystone1502-2	1502-2	Keystone
J2、J4	2		端子螺钉 PC 30AMP, TH	12.9x6.3x7.9mm	8199	Keystone
J7	1		接头 (有罩), 100mil, 5x2, 金, TH	TH, 10 引线, 接头体 8.5mm x 20mm, 间距 2.54mm	XG4C-1031	Omron Electronic Components
JP1、JP2、JP3、JP4、JP5	5		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
L1	1	3.3uH	屏蔽式功率电感器 3.3uH 22A 5.7mΩ	SMT2_10MM0_11MM3	XGL1060-332MEC	Coilcraft
Q1	1	40V	MOSFET, N 沟道, 40V, 40A, 8-PG-TSDSON	8-PG-TSDSON	BSZ034N04LSATMA1	Infineon Technologies
R1、R10、R11、R17、R23、R40、R41	7	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
R2, R3	2	0.01	电阻, 0.01, 1%, 1W, 2010	2010	CSRN2010FK10L0	Stackpole Electronics Inc
R4	1	240k	电阻, 240k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402240KJNED	Vishay-Dale
R6	1	0	电阻, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic
R7	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0402	0402	ERJ-2RKF1002X	Panasonic
R8	1	14.3kΩ	电阻, 14.3kΩ, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040214K3FKED	Vishay-Dale
R9	1	20k	电阻, 20k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040220K0JNED	Vishay-Dale
R12	1	0	电阻, 0, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW12060000Z0EA	Vishay-Dale
R13	1	100	电阻, 100, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07100RL	Yageo
R14、R16、R19、R20、R34、R38	6	1.30k	电阻, 1.30k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04021K30FKED	Vishay-Dale
R15	1	300	电阻, 300, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07300RL	Yageo
R18、R24、R25、R26	4	499	电阻, 499, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402499RFKED	Vishay-Dale
R21、R22	2	100k	电阻, 100k, 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-07100KL	Yageo America

表 4-1. 物料清单 (续)

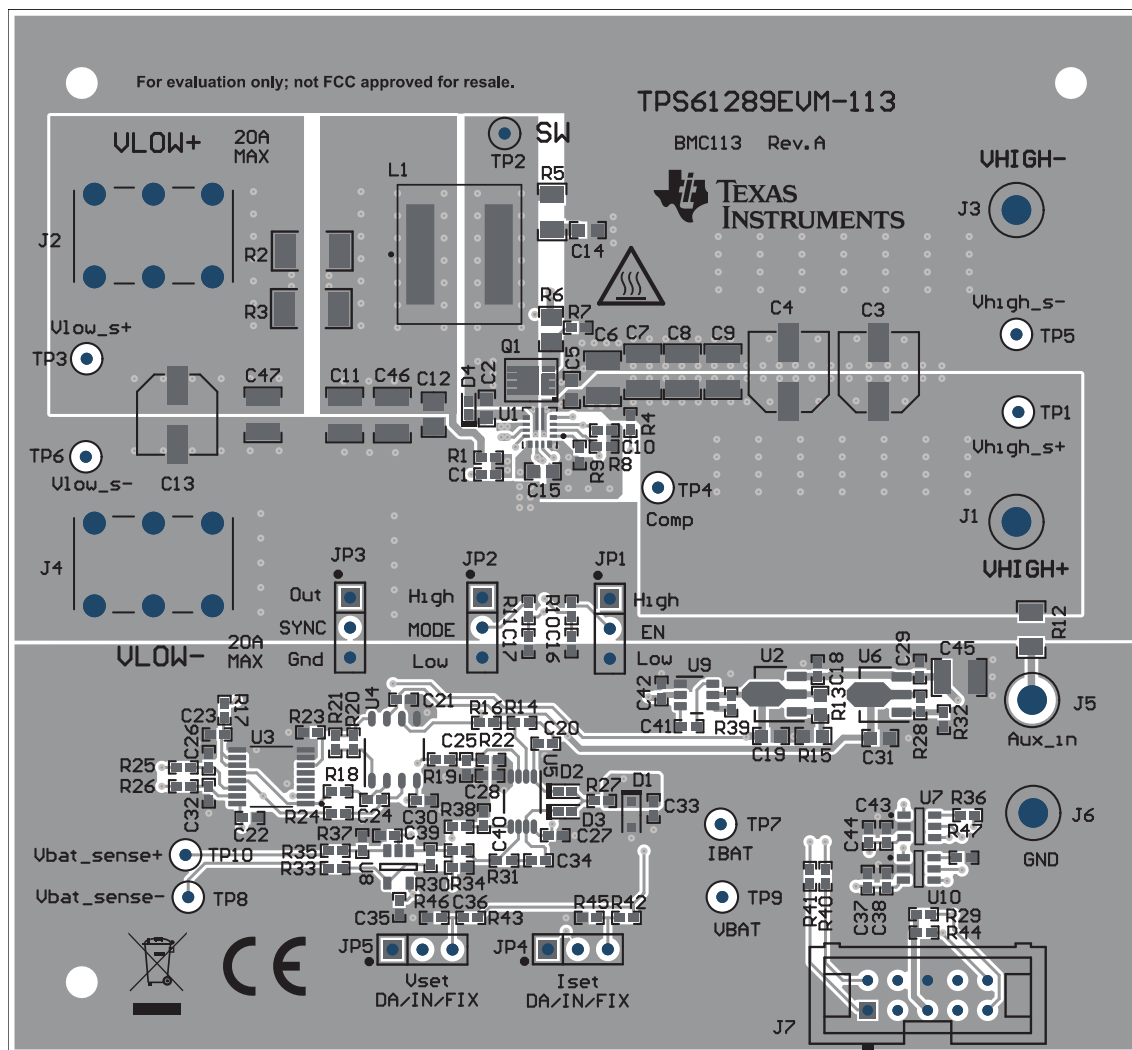
位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R27	1	4.02k	电阻, 4.02k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04024K02FKED	Vishay-Dale
R28	1	1.50k Ω	电阻, 1.50k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04021K50FKED	Vishay-Dale
R29、R32、R36、R39、R43、R44、R45、R47	8	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale
R30、R33、R35、R37、R42、R46	6	51.1k	电阻, 51.1k, 1%, 0.0625W, 0402	0402	RC0402FR-0751K1L	Yageo
R31	1	200	电阻, 200, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW0402200RJNED	Vishay-Dale
SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP4、SH-JP5	5		分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器, 2 位, 100mil	881545-2	TE Connectivity
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10	10		测试点, 微型, 橙色, TH	橙色微型测试点	5003	Keystone Electronics
U1	1		26V、20A 可堆叠双向降压/升压转换器	VQFN-HR14	TPS61289RZP	德州仪器 (TI)
U2、U6	2		3/8 引脚 100mA 可调节正电压稳压器, PK0003A (SOT-3)	PK0003A	LM317LIPK	德州仪器 (TI)
U3	1		3 电路 IC 开关 2:1 75 Ω 16-TSSOP	TSSOP16	SN74LV4053APWR	德州仪器 (TI)
U4	1		36V、零温漂、轨到轨输出仪表放大器, D0008A (SOIC-8)	D0008A	INA188IDR	德州仪器 (TI)
U5	1		1 μ V Vos, 0.005 μ V/ $^{\circ}$ C, 轨到轨输出, 低功耗 36V 零温漂运算放大器, DGK0008A (VSSOP-8)	DGK0008A	OPA2187IDGKR	德州仪器 (TI)
U7、U10	2		低功耗轨到轨输出 12 位 I2C 输入 DAC 6-SOT-23 -40 至 105	SOT23-6	DAC7571IDBVR	德州仪器 (TI)
U8	1		精密、低噪声、轨至轨输出、零温漂运算放大器, 4V 至 36V, -40 $^{\circ}$ C 至 125 $^{\circ}$ C, 5 引脚 SOT23 (DBV5), 绿色 (RoHS, 无锡/溴)	DBV0005A	OPA188AIDBVR	德州仪器 (TI)
U9	1		开关电容器电压转换器, 6 引脚 SOT-23	DBV0006A	LM2664M6	德州仪器 (TI)

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C14	0	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 100V, +/-10%, X7R, 0603	0603	06031C472KAT2A	AVX
R5	0	2.2 Ω	电阻, 2.20 Ω , 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	ERJ-8RQF2R2V	Panasonic

4.3 电路板布局

The TPS61289EVM-113 板是一个 4 层 PCB。顶层和底层铜厚度为 2oz。两个内层的铜厚度分别为 1oz。图 4-2 和图 4-5 分别显示了顶视图和底视图。图 4-3 和图 4-4 分别显示了内部第 1 层和内部第 2 层。



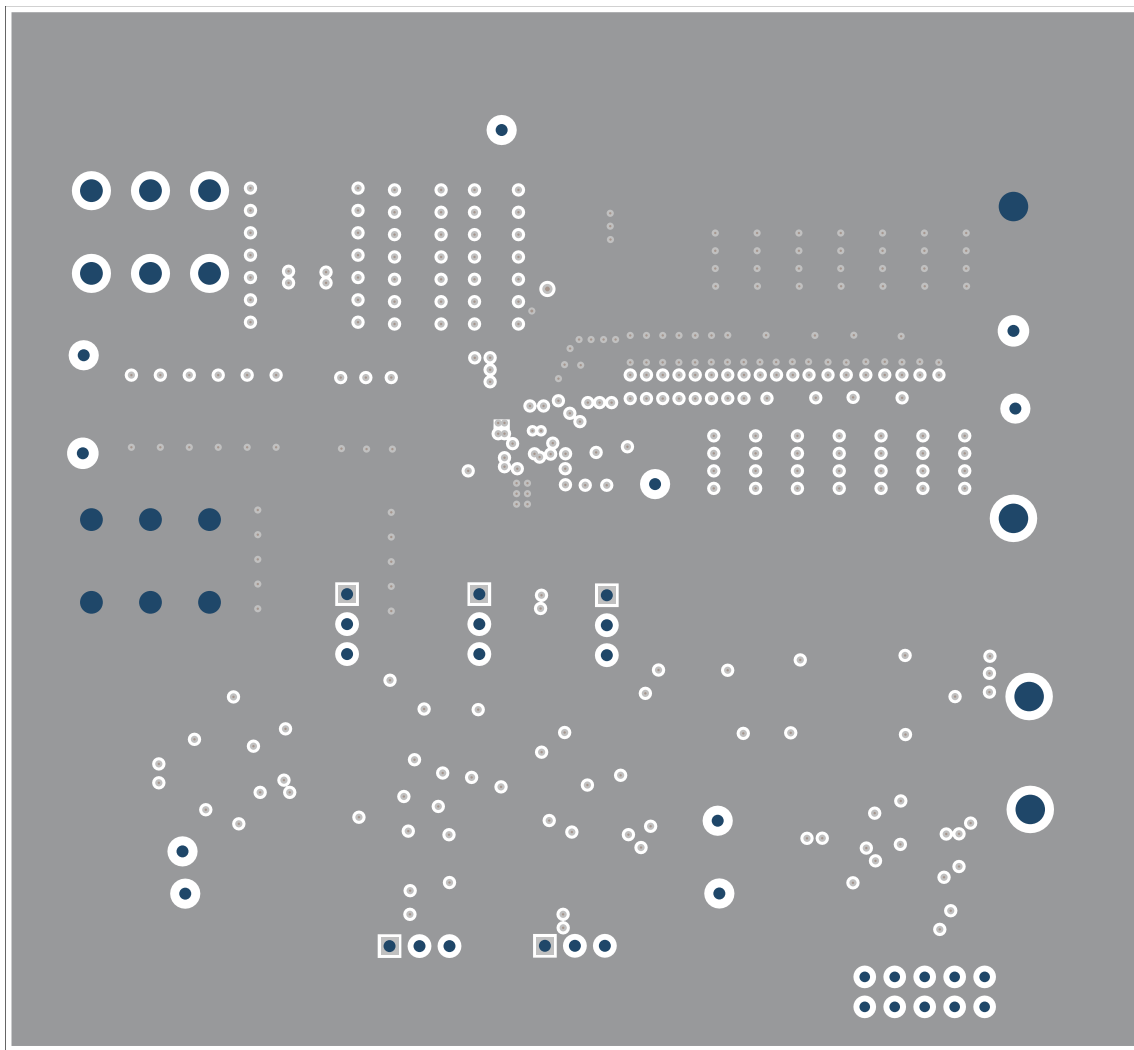


图 4-3. TPS61289EVM-113 内层 1 布局

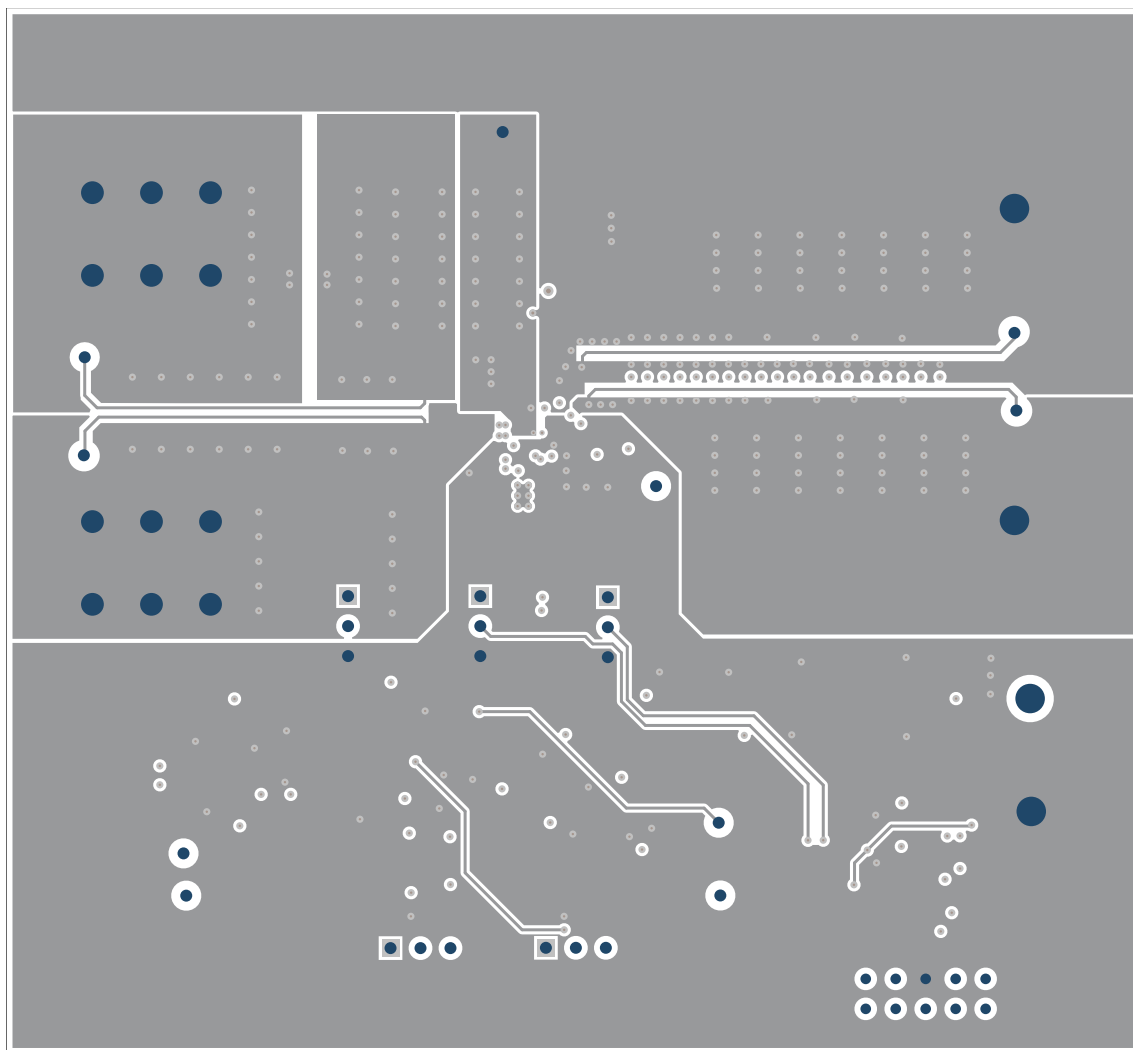


图 4-4. TPS61289EVM-113 内层 2 布局

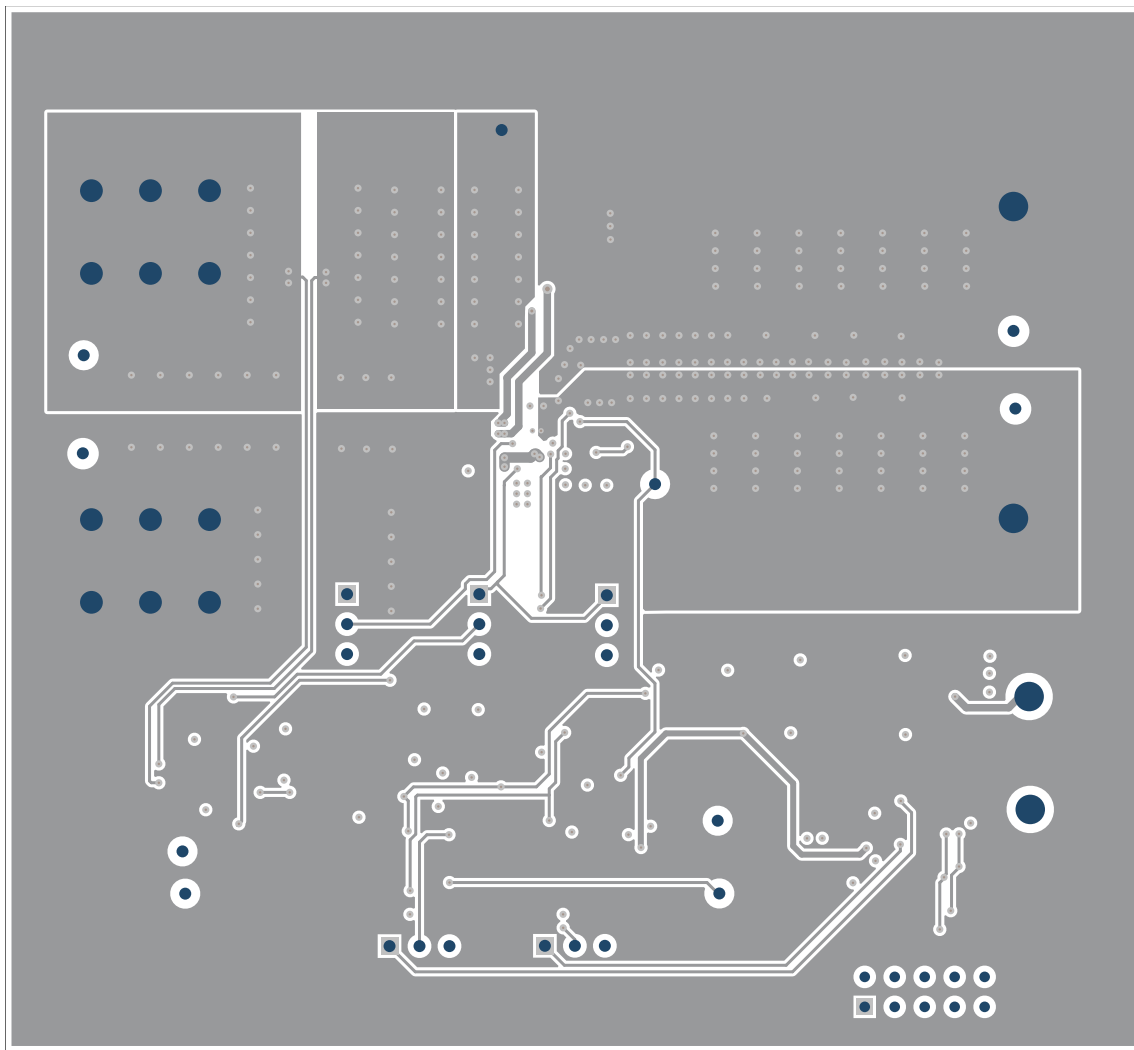


图 4-5. TPS61289EVM-113 底面布局

5 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

日期	修订版本	说明
2023 年 11 月	*	初始发行版

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