

EVM User's Guide: TPSM8S6C24SEVM-1PH

TPSM8S6C24 电源模块评估模块



说明

TPSM8S6C24SEVM-1PH 旨在提供快速设置来评估 TPSM8S6C24 器件，并熟悉器件的 PMBus® 命令和扩展写保护。

TPSM8S6C24 是一款可配置的单输出降压转换器模块。TPSM8S6C24SEVM-1PH 使用标称 12V 的总线在高达 35A 的负载电流下产生 1.2V 稳压输出。TPSM8S6C24SEVM-1PH 展示了单输出功能。

开始使用

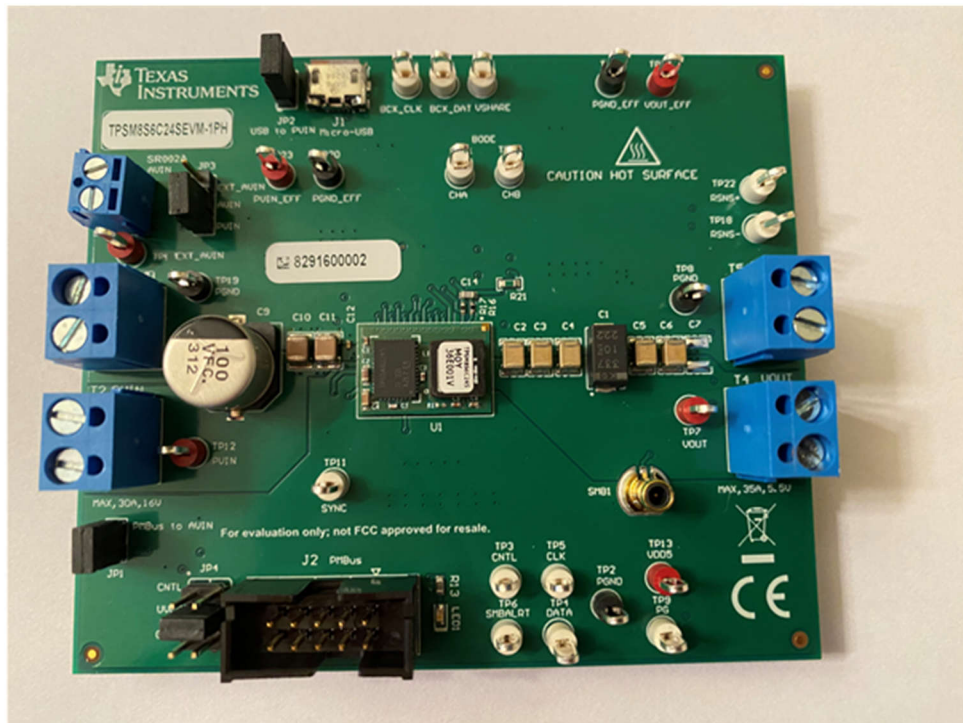
1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 TPSM8S6C24SEVM-1PH
2. 访问 [TPSM8S6C24SEVM-1PH](https://www.ti.com) 启动或下载 Fusion GUI 软件。

特性

- 使用 EVM 上提供的测试点评估 TPSM8S6C24 器件
- 使用 Fusion GUI 评估 TPSM8S6C24 器件配置和监控

应用

- 数据中心交换机、机架式服务器
- 有源天线系统、远程射频和基带单元
- 自动化测试设备、CT、PET 和 MRI
- ASIC、SoC、FPGA、DSP 内核和 I/O 电压



TPSM8S6C24SEVM-1PH

1 评估模块概述

1.1 引言

本用户指南描述了 TPSM8S6C24SEVM-1PH 评估模块 (EVM) 的特性、操作和使用。此外，本用户指南还包含测试信息、说明和结果。本文档还提供了完整的原理图、印刷电路板布局以及物料清单。

1.1.1 准备工作

为确保使用 TPSM8S6C24SEVM-1PH 或在其附近工作的所有人的安全，请注意以下警告和注意事项。请遵循所有安全防护措施。



警告

TPSM8S6C24SEVM-1PH 电路模块在运行期间可能会因散热而变烫。切勿接触电路板。请遵守适用于相关实验室的所有安全规程。



注意

请勿在无人照看的情况下使该 EVM 通电。

警告

该电路模块在电路板底部有信号布线、元件和元件引线，这可能会导致电压、高温表面或尖锐的边缘暴露在外面。操作过程中请勿触摸电路板的底部。

小心

电路模块可能会因过热而损坏。为避免损坏，请在评估期间监控温度，并根据需要使系统环境冷却。

小心

某些电源会因施加外部电压而损坏。如果使用多个电源，请检查设备要求，并根据需要使用阻断二极管或其他隔离技术，以防止设备损坏。

小心

通信接口在 EVM 上未被隔离。请确保计算机和 EVM 之间不存在接地电位。请注意计算机以 EVM 的电池电位为基准。

1.2 套件内容

表 1-1 列出了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请与离您最近的德州仪器 (TI) 产品信息中心联系。TI 强烈建议用户查看 TI 网站 <https://www.ti.com>，以验证是否使用了 Fusion GUI 软件的最新版本

表 1-1. 套件内容

条目	数量
TPSM8S6C24SEVM-1PH	1

1.3 规格

表 1-2 列出了室温 (20°C 至 25°C) 下的电气性能规格。除非另有说明, 否则这些特性是在 $V_{IN} = 12V$ 条件下得出的。

表 1-2. TPSM8S6C24SEVM-1PH 电气性能规格⁽¹⁾

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性					
输入电压范围, V_{IN}		5	12	16	V
满载输入电流	$I_{OUT} = 35A$		4.3		A
	$V_{IN} = 5V, I_{OUT} = 35A$		9.84		A
空载输入电流	$V_{IN} = 12V, I_{OUT} = 0A$, 开关启用		76		mA
启用开关阈值	默认由电阻分压器设置, JP4 引脚 3 和 4 短接		3.92		V
禁用开关阈值	默认由电阻分压器设置, JP4 引脚 3 和 4 短接		3.51		V
输出特性					
输出电压, V_{OUT}			1.2		V
输出负载电流, I_{OUT}		0		35	A
输出电压调节	线性调整率: $V_{IN} = 5V$ 至 $16V$		0.1%		
	负载调整率: $I_{OUT} = 0A$ 至 $35A$		0.1%		
输出电压纹波	$I_{OUT} = 35A$		10		mV
输出电压下冲	$I_{OUT} = 17.5A$ 至 $35A$, 阶跃为 $1A/\mu s$		28		mV
输出电压过冲	$I_{OUT} = 17.5A$ 至 $35A$, 阶跃为 $1A/\mu s$		33		mV
V_{OUT} 输出过流故障阈值	由 MSEL2 编程		52		A
系统特性					
开关频率	由 MSEL1 编程		650		kHz
满载效率, V_{OUT}	$I_{OUT} = 35A$		84.7		%
环路带宽	$I_{OUT} = 35A$		63.5		kHz
相位裕度			68.6		°
工作外壳温度	$I_{OUT} = 35A$, 空气流量 = 200LFM, 浸泡 10 分钟		96		°C
PMBus 接口和引脚配置 (Strap) 功能					
PMBus 地址	由 NVM 和 ADRSEL 编程		36		十进制
电压基准	$V_{OUT_COMMAND}$ 的默认设置由 VSEL 编程		1.2		V
软启动时间 (TON_RISE)	TON_RISE 的默认设置由 MSEL2 编程		3		ms

(1) 效率是使用表 4-1 中所列的测试点进行测量的, 以最大限度减小板载铜布线引起的直流压降的影响。

1.4 器件信息

TPSM8S6C24 是一款 2.95V 至 16V、单路 35A 同步降压电源模块, 最多可堆叠 4 个, 具有 PMBus 和扩展写保护。TPSM8S6C24SEVM-1PH 在降压设计中使用 TPSM8S6C24 器件。该器件针对 12V 标称电压总线而设计, 并在高达 35A 负载电流下产生 1.2V 的稳压输出。TPSM8S6C24SEVM-1PH 提供了许多测试点来评估器件的性能。

2 硬件

2.1 测试设备

2.1.1 电压源

输入电压源 V_{IN} 必须是 0V 至 20V 可变直流电源，能够提供至少 $10A_{DC}$ 电流以支持具有 5V 输入的 35A 负载。将输入 VIN 和 GND 连接到 T2 (PVIN) 和 T3 (PGND)。如果 EVM 的输出电压升高，电源需要提供更大电流。

2.1.2 示波器

建议使用示波器测量输出噪声和波纹。输出纹波必须使用“尖端和接地筒”方法测量。图 2-1 展示了 TP7 和 TP8 上输出纹波波形的尖端和接地筒测量。

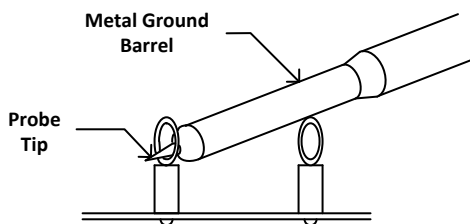


图 2-1. 尖端和接地筒测量

2.1.3 万用表

TI 建议使用两个独立的万用表：一个用于测量 V_{IN} ，另一个用于测量 V_{OUT} 。

2.1.4 输出负载

建议针对测试装置使用可变电子负载。若要测试此 EVM 支持的满载电流，负载必须能够灌入至少 35 A 电流。

2.1.5 风扇

在高负载下长时间运行期间，需要通过一个针对 EVM 的小风扇实现强制空气冷却。请让 EVM 上器件的表面温度保持在其额定温度以下。

2.1.6 USB 转 GPIO 接口适配器

EVM 和主计算机之间需要用到通信适配器。此 EVM 设计旨在使用 TI 的 USB 转 GPIO 适配器。可从 <http://www.ti.com.cn/tool/cn/usb-to-gpio> 购买此适配器。

2.1.7 推荐的线规

- 与 VIN 和 PGND 端子块的输入连接 (T2 和 T3) - 建议线规是 AWG #12，导线总长度不超过 2 英尺 (1 英尺用于输入，1 英尺用于返回)。
- 与 VOUT 和 PGND 端子块的输出负载连接 (T4 和 T5) - 建议的最小线规是 AWG #10，导线总长度不超过 2 英尺 (1 英尺用于输出，1 英尺用于返回)。可能需要更粗的线规以更大限度地减小导线中的压降。

2.1.8 测试点、跳线和连接器列表

表 2-1 列出了测试点特性。

表 2-1. 测试点特性

测试点	名称	说明
TP1	EXT_AVIN	外部 AVIN 测试点
TP2、TP8、TP19	PGND	PGND 测试点
TP3	CNTL	J2 接头上的 CNTL 信号
TP4	数据	J2 接头上的 DATA 信号
TP5	CLK	J2 接头上的 CLK 信号
TP6	SMBALRT	J2 接头上的 SMBALERT 信号
TP7	VOUT	VOUT + 测试点
TP9	PG	VOUT 的 PGOOD 信号
TP10	VSHARE	VSHARE 测试点。敏感信号
TP11	SYNC	外部时钟输入 (SYNC IN) 或输出同步其他器件 (SYNC OUT)
TP12	PVIN	VIN + 测试点
TP13	VDD5	VDD5 测试点或外部 VDD5 输入
TP14	BCX_CLK	用于堆叠器件之间的反向通道通信的时钟
TP15	BCX_DAT	用于堆叠器件之间的反向通道通信的数据
TP16	CHA	用于 VOUT 小信号环路增益测量的通道 A (B/A 设置)
TP17	CHB	用于 VOUT 小信号环路增益测量的通道 B (B/A 设置)
TP18	RSNS -	VOUT 遥感 - 电压点
TP20	PGND_EFF	用于 PVIN 效率测量的 PGND 基准
TP21	PGND_EFF	用于 VOUT 效率测量的 PGND 基准
TP22	RSNS +	VOUT 遥感 + 电压点
TP23	PVIN_EFF	用于效率测量的 PVIN 测量点，以 TP20 为基准
TP24	VOUT_EFF	用于效率测量的 VOUT 测量点，以 TP21 为基准

表 2-2 列出了 EVM 跳线。

表 2-2. 跳线

跳线	名称	说明
JP1	PMBus 至 AVIN	短接以将 USB 转 GPIO 3.3V 连接到 AVIN，如果不使用外部 AVin，请移除跳线
JP2	USB 至 PVIN	短接以将 PVIN 连接到 Micro USB 连接器，如果不使用 Micro UBS 连接，请移除跳线
JP3	AVIN	AVIN 输入源选择，默认：引脚 2 和引脚 3 上的跳线短接
JP4	EN	EN 引脚选择，默认：引脚 3 和引脚 4 上跳线短接

表 2-3 列出了 JP4 上的 EN 引脚选择选项。

表 2-3. JP4 选择

分流位置	选择
CNTL_INPUT	PMBus 适配器控制信号
UVLO	将电阻分压器连接到 PVIN
GND	EN 接地短路

表 2-4 列出了 JP3 上的 AVIN 引脚选择选项。

表 2-4. JP3 选择

分流位置	选择
EXT	AVIN 引脚通过 10 Ω 电阻器连接到外部 AVIN 输入。使用分离轨输入进行测试时，请使用此选项。
PVIN	AVIN 引脚通过 10 Ω 电阻器连接到 PVIN。

表 2-5 列出了 EVM 连接器特性。

表 2-5. 连接器特性

连接器	名称	说明
J1	Micro-USB 电源	用于从 5V USB 电源为 EVM 供电的 Micro USB 连接器
J2	PMBus	TI FUSION 适配器的 PMBus 插座
T2	PVIN	VIN+ 连接器
T3	PGND	VIN - 连接器
T1	AVIN	外部 AVIN 连接器
T4	VOUT	VOUT+ 连接器
T5	PGND	VOUT - 连接器

2.2 测试设置

2.2.1 测试和配置软件

若要通过 PMBus 更改 EVM 上的任何默认配置参数，请获取 [TI Fusion Digital Power Designer](#) 软件。

2.2.1.1 说明

TI Fusion Digital Power Designer 是图形用户界面 (GUI)，用于配置和监测安装在此评估模块上的德州仪器 (TI) TPSM8S6C24 电源转换器。此应用程序使用 PMBus 协议通过节 2.1.6 中所述的 TI USB 适配器经由串行总线与控制器进行通信。

2.2.1.2 特性

用户可以使用 GUI 执行的一些任务包括：

- 通过硬件控制线路或 PMBus 操作命令打开或关闭电源输出。
- 监测实时数据。通过 GUI 持续监控和显示输入电压、输出电压、输出电流、芯片温度和警告及故障等项目。
- 配置常见的运行特性，例如以下特性：
 - V_{OUT} 修整和裕量
 - UVLO
 - 软启动时间
 - 警告和故障阈值
 - 故障响应
 - 导通和关断模式

此软件可通过 http://www.ti.com.cn/tool/cn/fusion_digital_power_designer 下载。

2.2.2 评估分离轨输入

EVM 的默认配置适用于单轨输入。分离轨输入支持使用 3.3V PVIN 运行。对于分离轨运行，请按以下方式在 EVM 上配置跳线：

1. 将跳线 JP3 移动到 EXT_AVIN 位置 (引脚 1 和引脚 2 上的跳线) 以从 PVIN 引脚上断开 AVIN 引脚。
2. 将 EXT_AVIN 输入应用到 T1。需要 4V 或更高的 AVIN 才能使 VDD5 电压高到足以启用转换。
3. 如果需要使用 3.3V PVIN 运行并且 CNTL 跳线 (JP4) 处于位置 UVLO，则需要更改 EN 处的电阻分压器。或者，将 CNTL 跳线移动到位置 CNTL_INPUT (引脚 1 和引脚 2 上的跳线) 并使用控制信号启用转换，或使用 ON_OFF_CONFIG 和 OPERATION 命令启用转换。

3 软件

3.1 使用 Fusion GUI

3.1.1 打开 Fusion GUI

Fusion GUI 必须在扫描模式下包含 `IC_DEVICE_ID`，以便查找 TPMS8S6C24。EVM 需要上电才能被 Fusion GUI 识别。有关推荐的步骤，请参阅节 3.2。

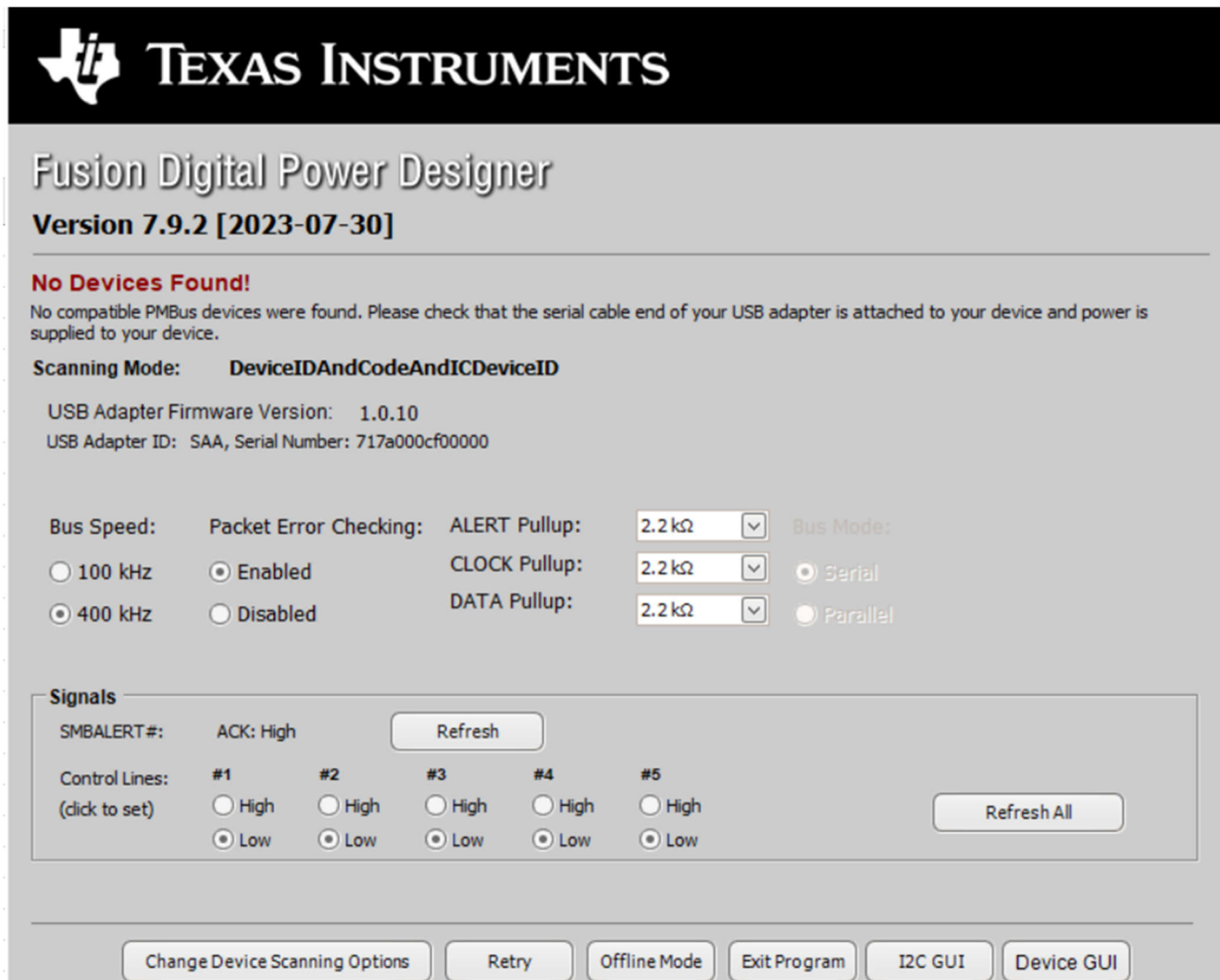


图 3-1. 选择器件扫描模式

3.1.2 常规设置

图 3-2 展示了可用于配置以下特性的 *常规设置*：

- V_{OUT} 设置、电源正常限制和裕量电压
- OC 故障、OC 警告和故障响应
- OT 故障、OT 警告 (内核温度) 和故障响应
- V_{IN} 导通和关断 UVLO
- 导通和关断配置
- 软启动 (输出上升时间)、其他导通时序和关断时序
- 开关频率
- 补偿

在点击 *Write to Hardware* (写入硬件) 对一个或多个可配置参数进行更改后, 可以通过点击 *Store Config to NVM* (将配置存储到 NVM) 将这些更改存储到非易失性存储器。执行此操作后, 系统会弹出一个窗口, 如果确认, 这些更改便会存储到非易失性存储器, 这样所有修改内容都会存储到非易失性存储器。

环路控制器器件和环路跟随器器件都连接到同一总线接口。在两相堆叠系统中, 环路控制器器件会接收所有 PMBus 通信并做出相应响应, 环路跟随器器件不需要连接到 PMBus。如果控制器接收的命令要求更新到跟随器的 PMBus 寄存器, 控制器会将这些命令中继到跟随器。此选项卡上的所有命令均适用于 PHASE = 0xFF。

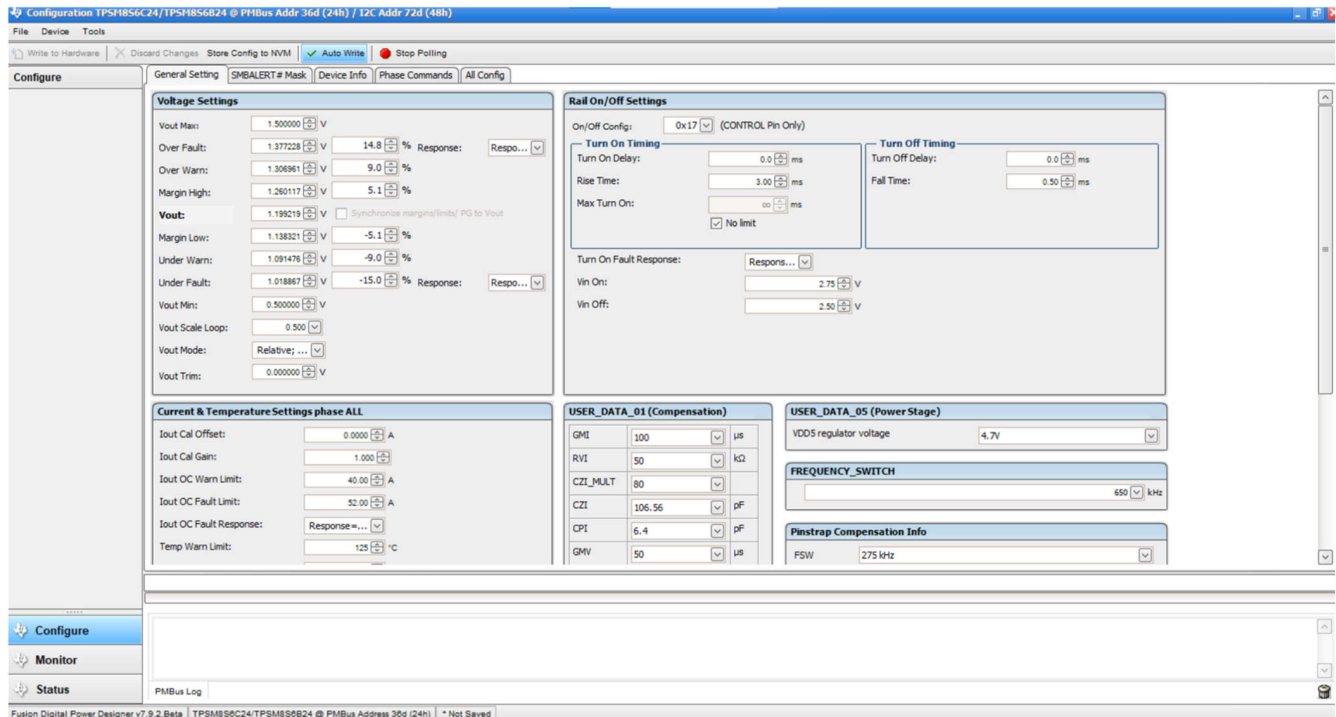


图 3-2. 常规设置

3.1.3 更改 ON_OFF_CONFIG

更改 *On/Off Config* 时，系统会弹出窗口，展示各个选项的详细信息，如图 3-3 所示。此弹出窗口提供多个打开和关闭电源转换的选项。默认情况下，TPSM8S6C24 配置为 *CONTROL Pin Only*，即 EN/UVLO 引脚。

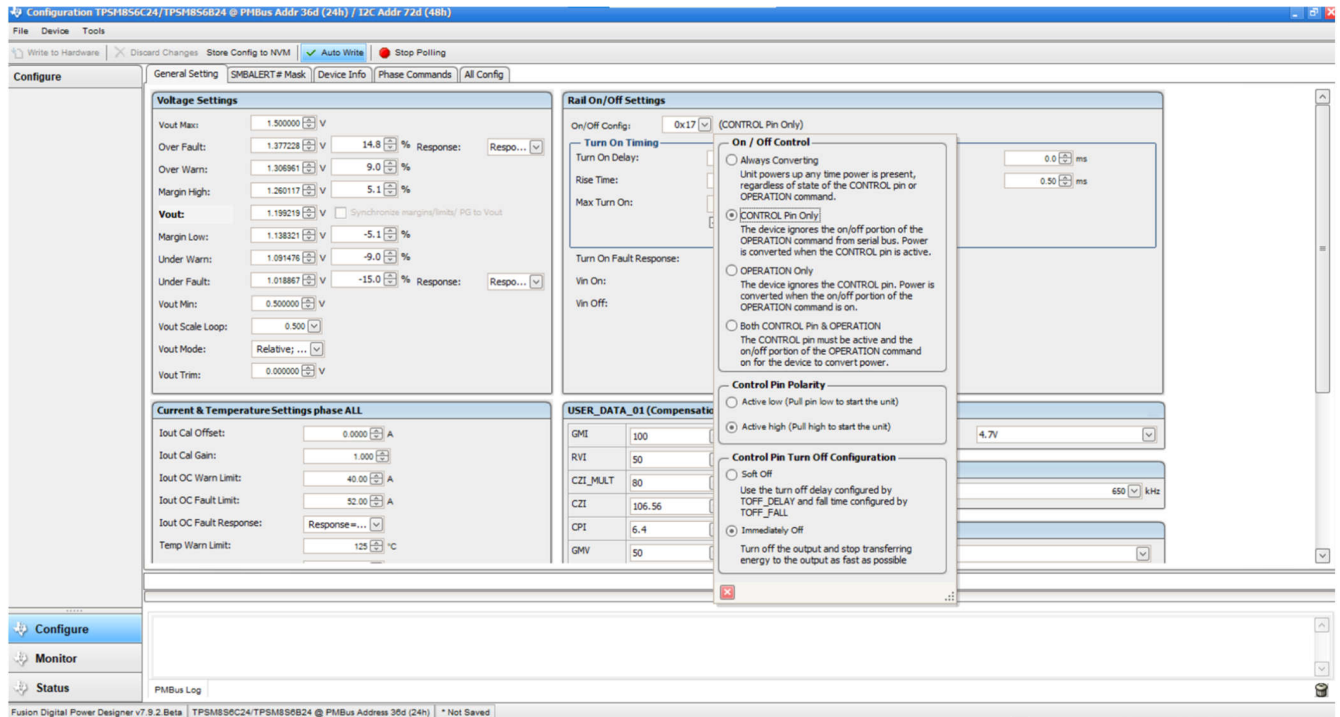


图 3-3. 配置 - ON_OFF_CONFIG

3.1.4 在启用转换的情况下针对某些命令的弹出窗口

在启用转换的情况下尝试更改某些命令时，这些命令会导致系统弹出类似图 3-4 所示的弹出窗口。在 GUI 中会导致此弹出容器的设置包括 *FREQUENCY_SWITCH*、*USER_DATA_01* (补偿)、*Vout Mode* 和 *Vout Scale Loop*。若要将这些设置更改为新值，请点击 *Stop Power Conversion*，然后点击 *Close and continue*。GUI 会自动禁用转换，写入新值，然后重新启用转换。

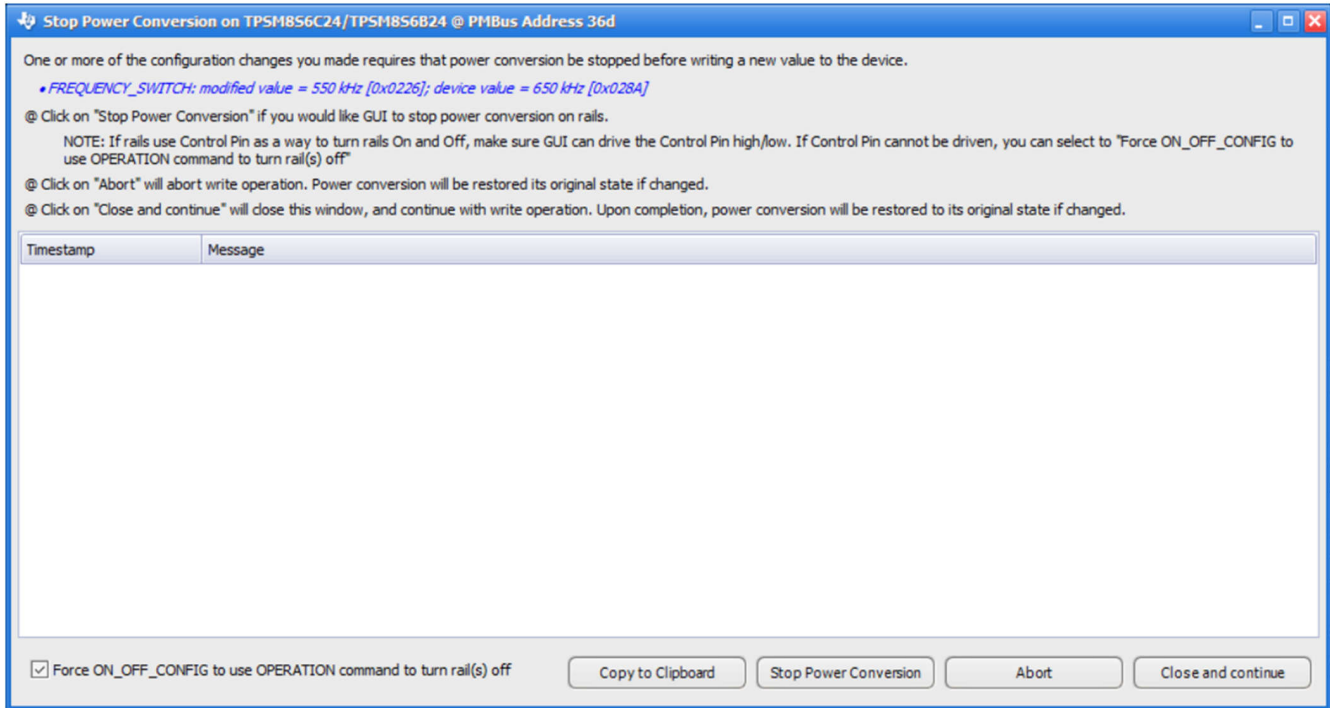


图 3-4. 在启用转换的情况下尝试更改 *FREQUENCY_SWITCH* 时的弹出窗口

3.1.5 SMBALERT# 屏蔽

可以在 *SMBALERT # Mask* 选项卡中找到和配置可屏蔽的 SMBALERT 源 (请参阅图 3-5)。

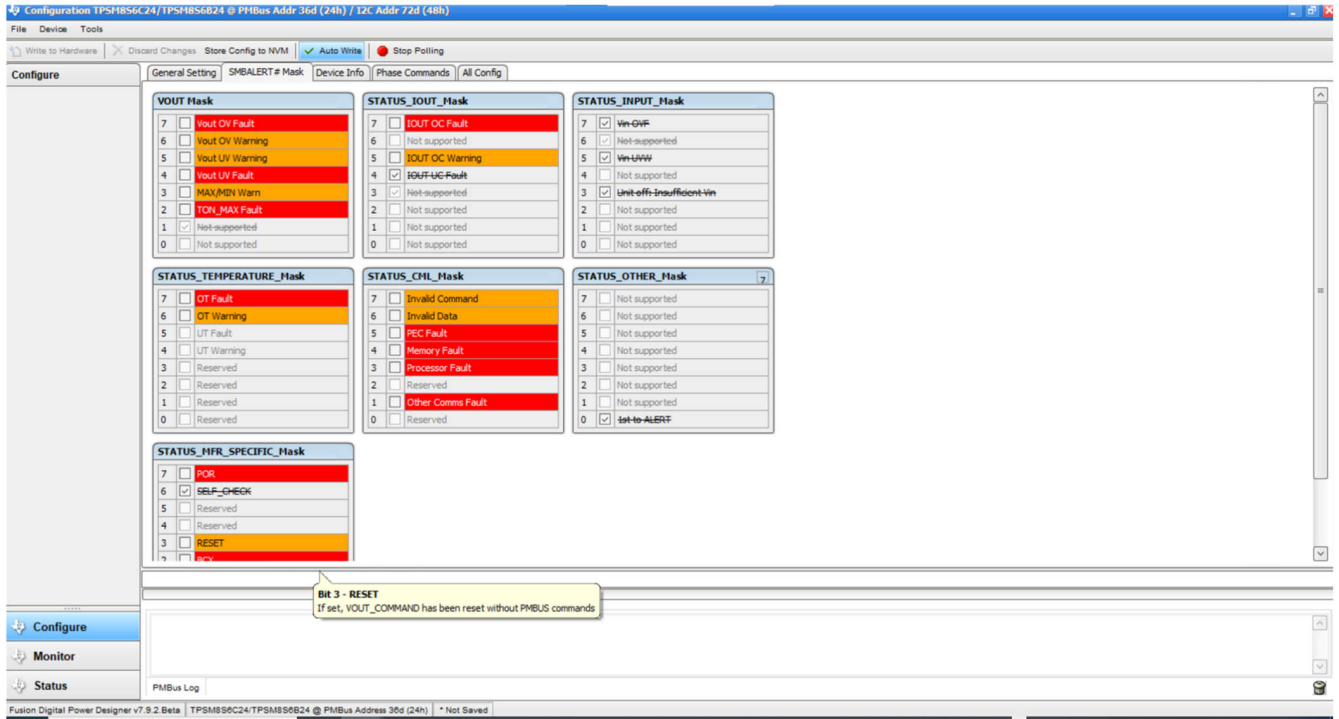


图 3-5. 配置 - SMBALERT# 屏蔽

3.1.6 器件信息

以下内容可在 *Device Info* 选项卡中找到 (请参阅图 3-6) :

- 器件信息
- 写保护选项
- *Vout Scale Loop*、*Vout Transition Rate* 和 *Iout Cal Offset* 的配置

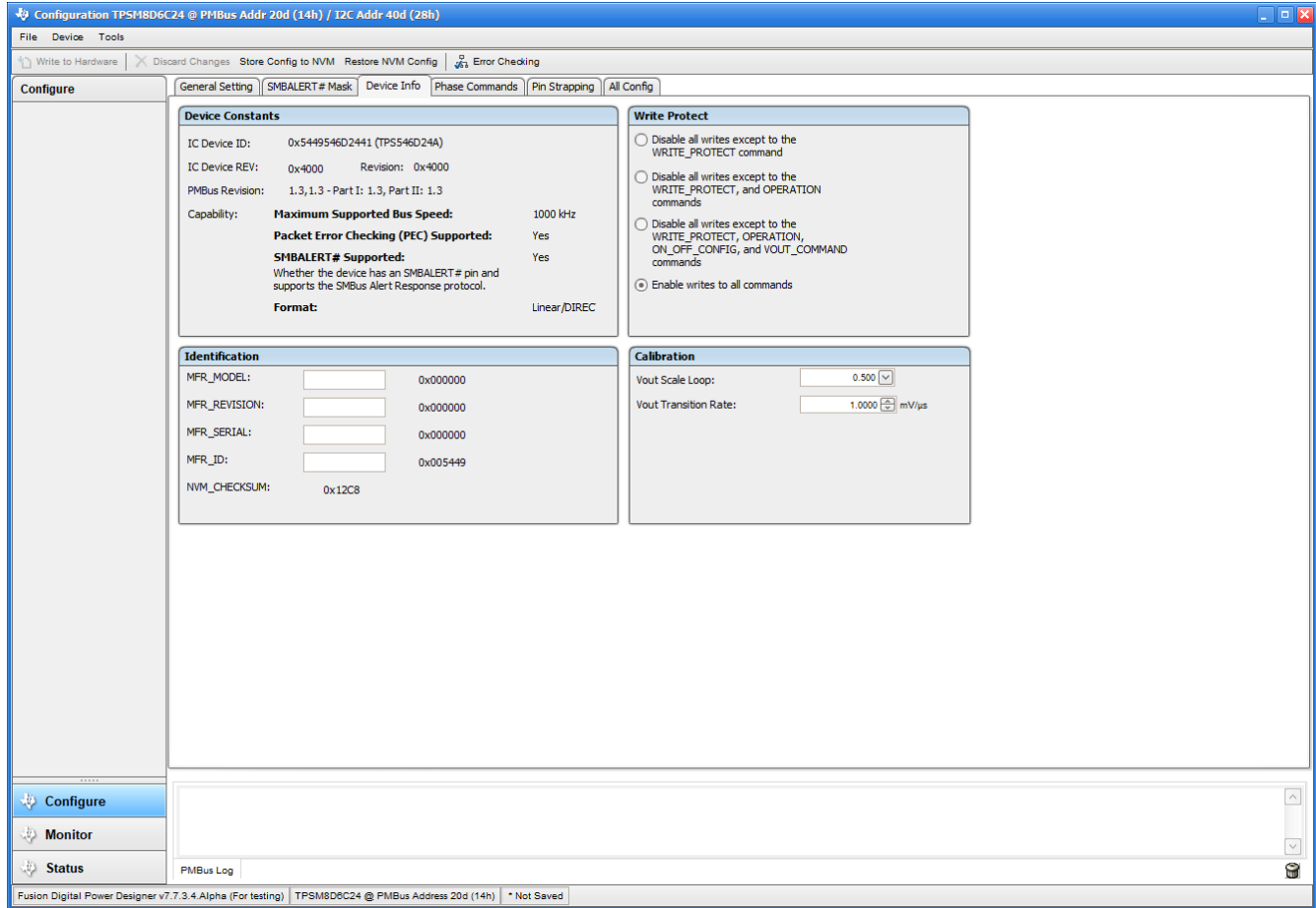


图 3-6. 配置 - 器件信息

3.1.7 相位命令

使用 *Phase Command* 选项卡 (图 3-7) 以校准每个相位的 IOUT 和温度。

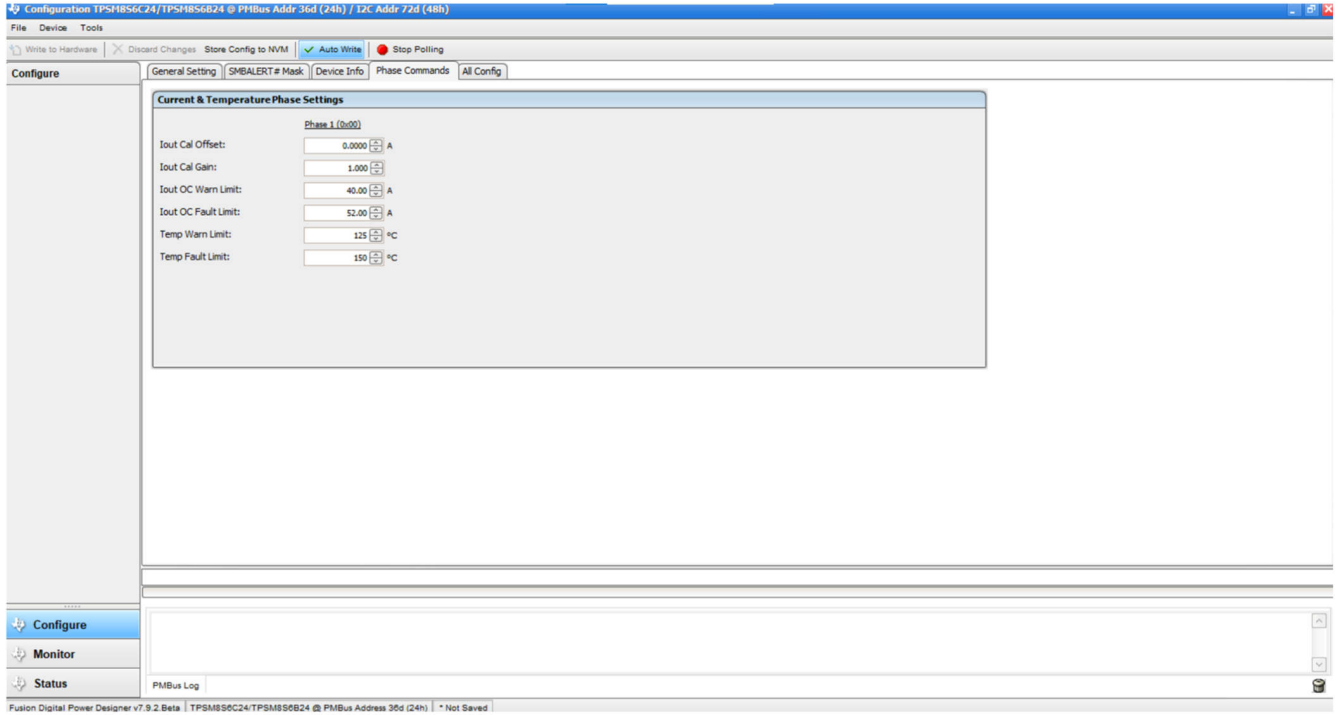


图 3-7. 相位命令

3.1.8 全部配置

使用 *All Config* 选项卡 (图 3-8) 配置所有可配置参数，该选项卡中还会显示其他详细信息，例如十六进制编码。

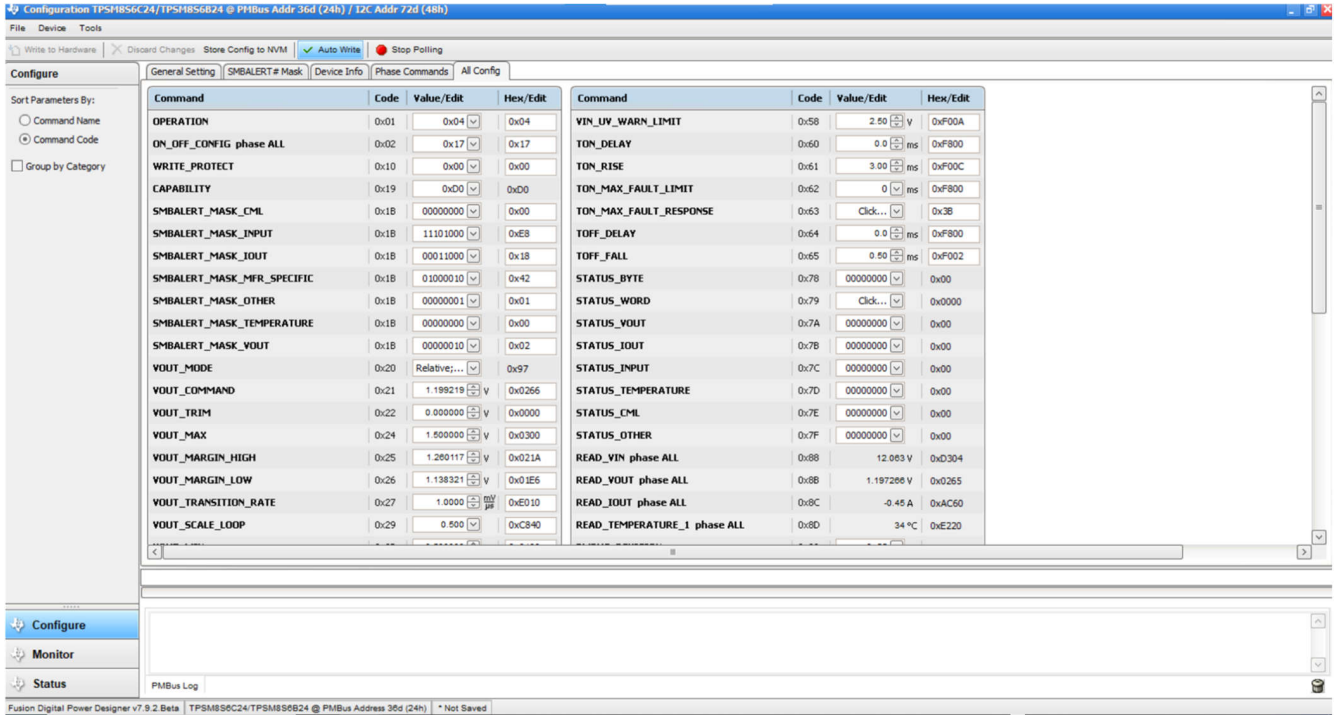


图 3-8. 配置 - 全部配置

3.1.9 监视器

选择 **Monitor** 屏幕 (图 3-9) 后, 屏幕会改为显示由器件测量的参数的实时数据。此屏幕提供对下述内容的访问:

- V_{out} 、 I_{out} 、 V_{in} 、 P_{out} 和 $Temperature$ 的图表
- **Start and Stop Polling** 可以打开或关闭数据的实时显示
- 快速访问 **On/Off Config**
- 控制引脚激活和 **OPERATION** 命令
- 裕度控制
- 清除故障: 选择 **Clear Faults** 即可清除之前的所有故障标志。

当两个器件堆叠在一起时, I_{out} 读数是这两个器件支持的总负载。 I_{out} 还显示了每个相位的电流。

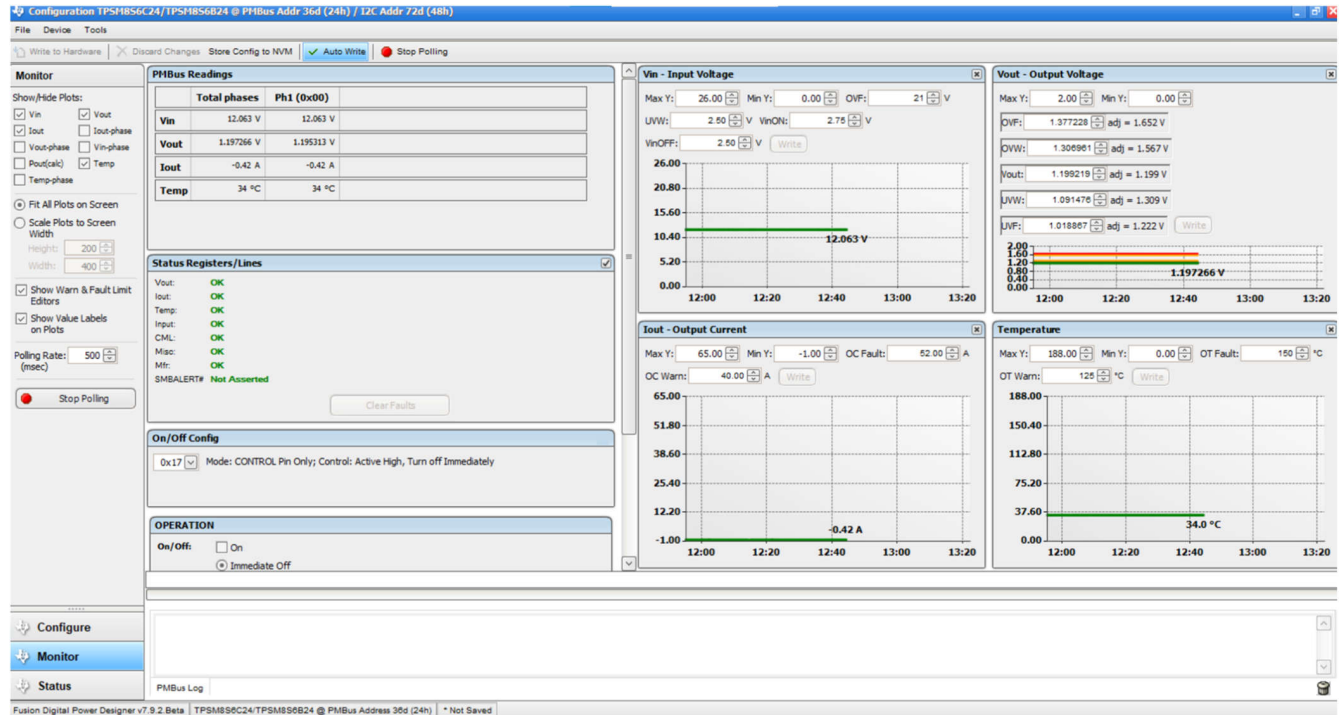


图 3-9. 监视器屏幕

3.1.10 状态

在左下角选择 **Status** 屏幕 (图 3-10) 即可显示器件的状态。

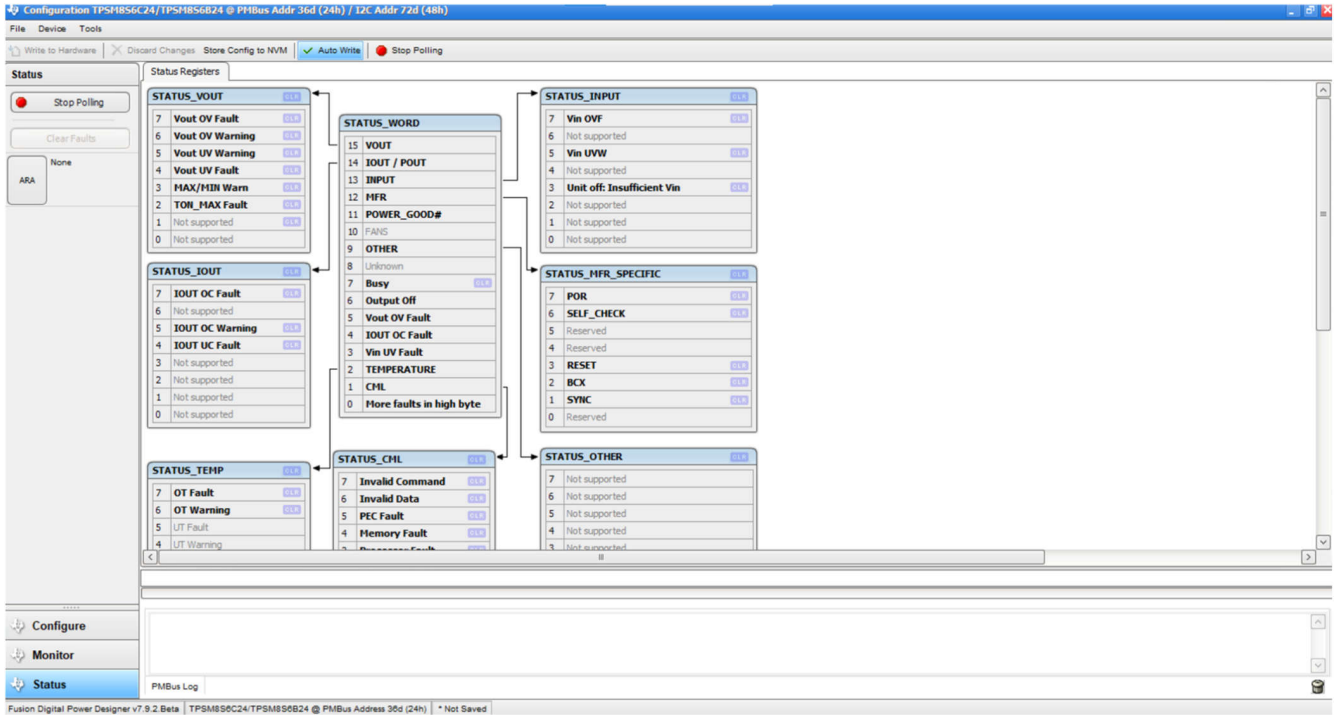


图 3-10. 状态屏幕

3.2 采用 Fusion GUI 配置 EVM

TPSM8S6C24 预先配置了出厂设置。可以在数据表中找到参数的出厂默认设置。如果要将 EVM 配置为出厂默认设置以外的设置，请使用节 2.2.1 中所述的软件。在启动软件之前，确保为 EVM 施加输入电压，这样 TPSM8S6C24 才能对 GUI 做出响应，GUI 才能识别器件。要使 EVM 停止转换，默认配置是通过 EN 电阻分压器设置为 4.22V 的标称输入电压，因此，如果用户希望在配置期间避免发生任何转换器活动，应施加低于 4.22V 的输入电压。TI 建议施加 3.3V 的输入电压。

3.2.1 配置步骤

1. 调整输入电源以提供 3.3V_{DC}。电流限定为 1A。
2. 对 EVM 施加输入电压。有关连接和测试设置，请参阅节 2.1。
3. 启动 Fusion GUI 软件。更多信息，请参阅节 3.1 中的屏幕截图。
4. 根据需要配置 EVM 运行参数。

4 实现结果

4.1 性能数据和典型特性曲线

图 4-1 至图 4-10 展示了 TPSM8S6C24SEVM-1PH 的典型性能曲线。除非另有说明，否则输入电压为 12V，示波器测量使用 20MHz 带宽限制。

4.1.1 效率

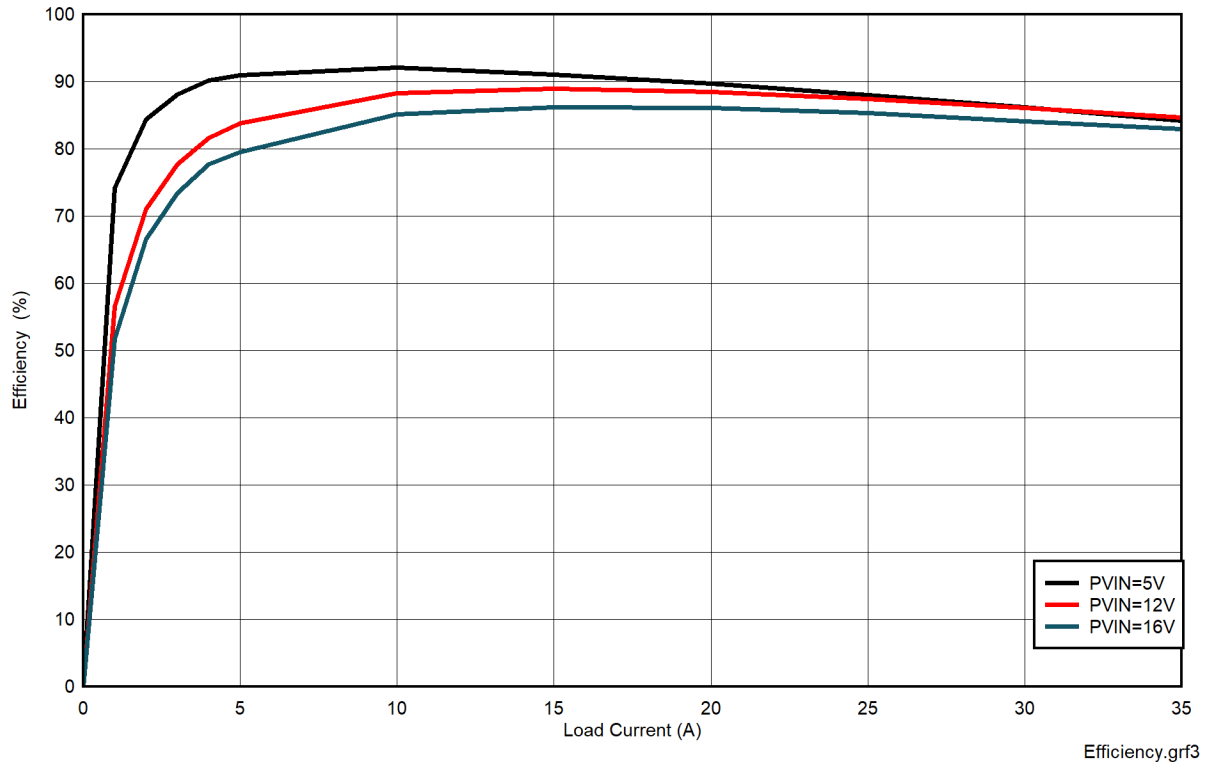


图 4-1. VOUT 效率

4.1.2 负载调整率

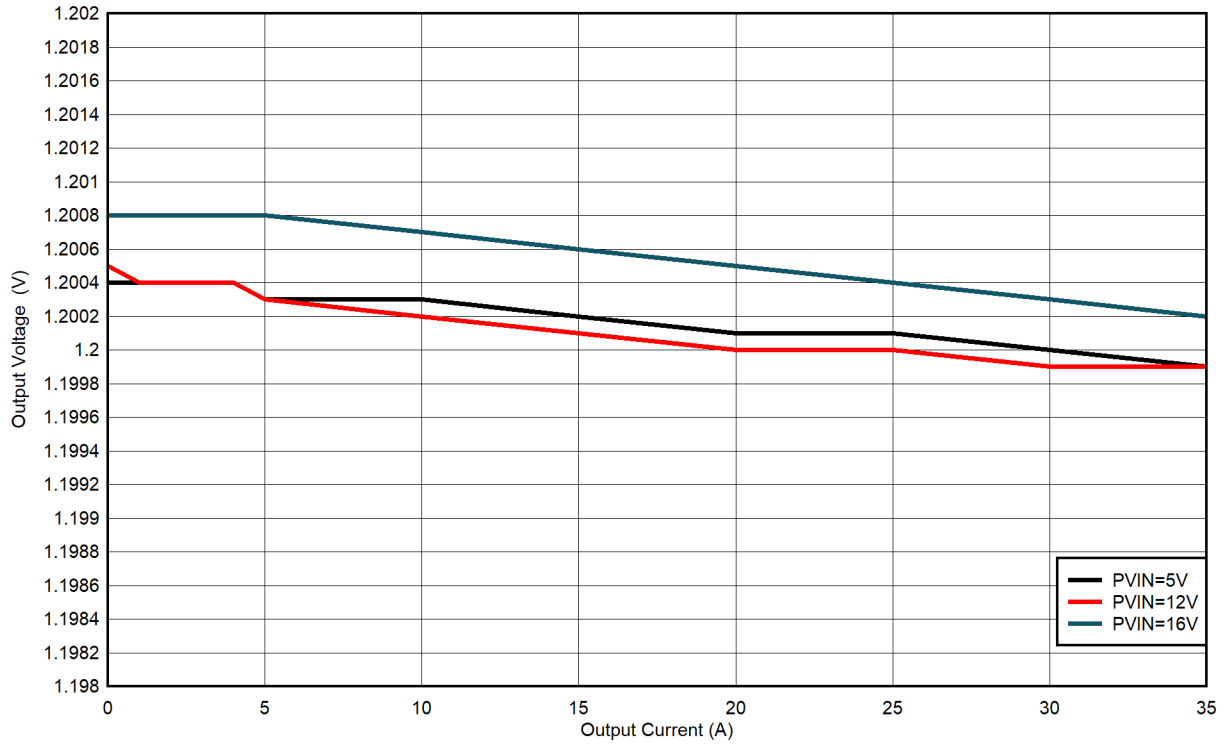


图 4-2. VOUT 负载调整率

4.1.3 线性调整率

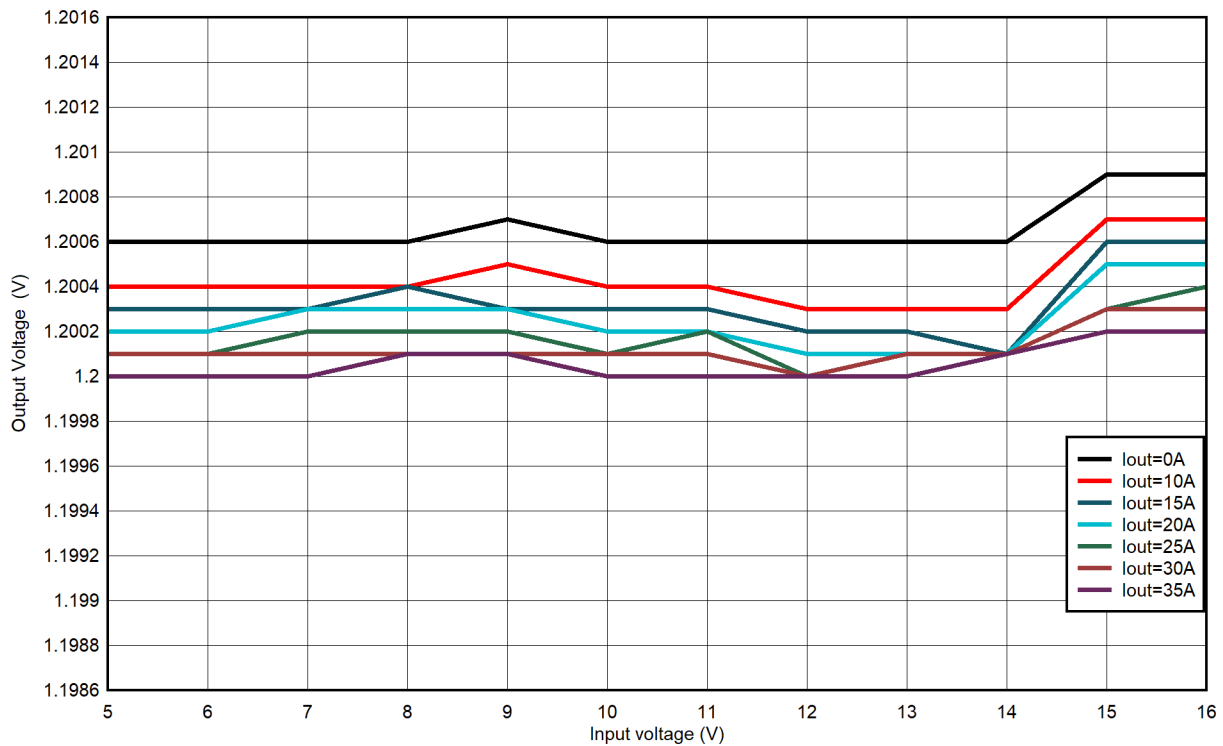


图 4-3. VOUT 线性调整率

4.1.4 瞬态响应

图 4-4 展示了以 $1\text{A}/\mu\text{s}$ 的速率从 17.5A 瞬变为 35A 时的瞬态响应波形。

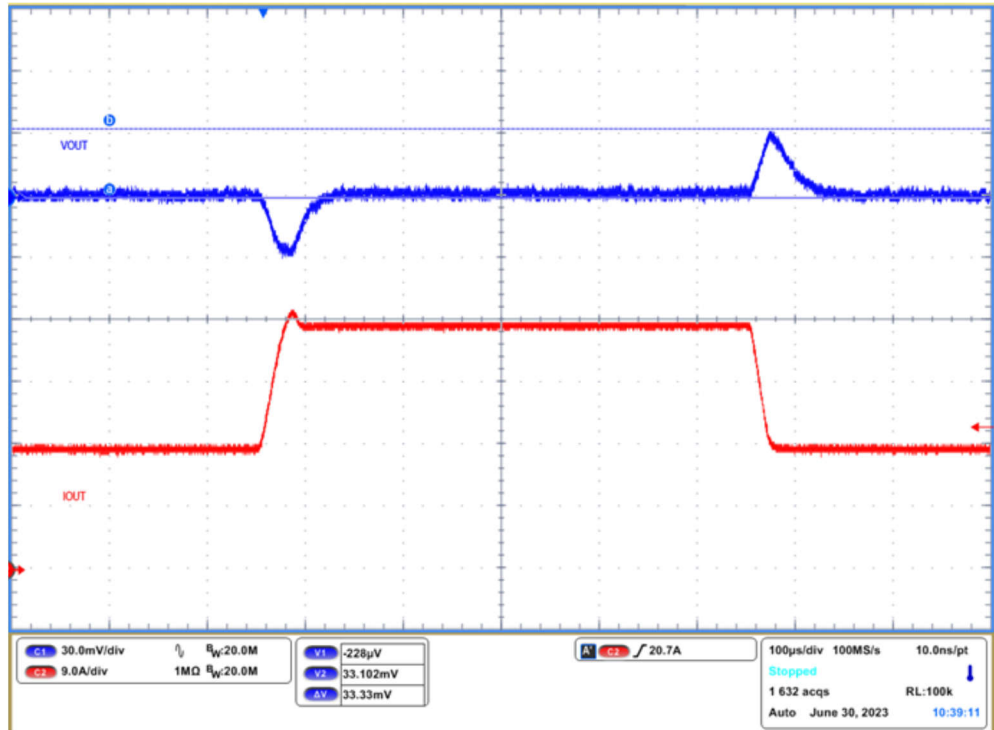


图 4-4. VOUT 瞬态响应

4.1.5 控制环路波特图

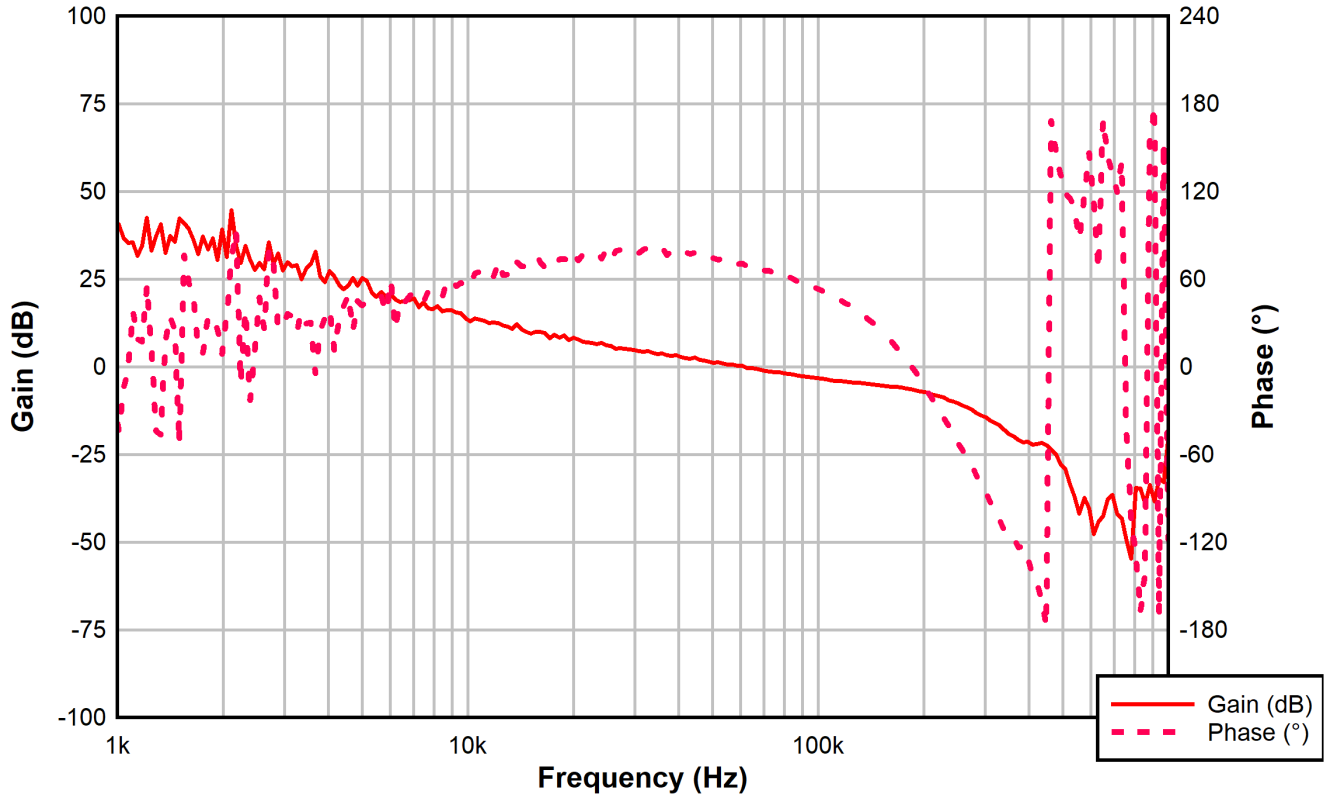
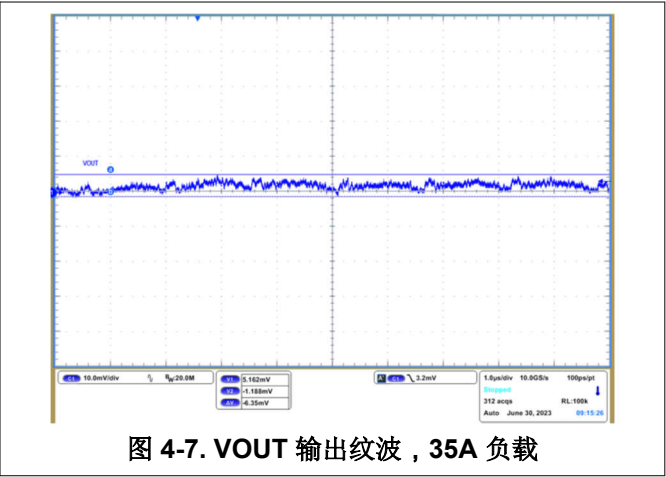
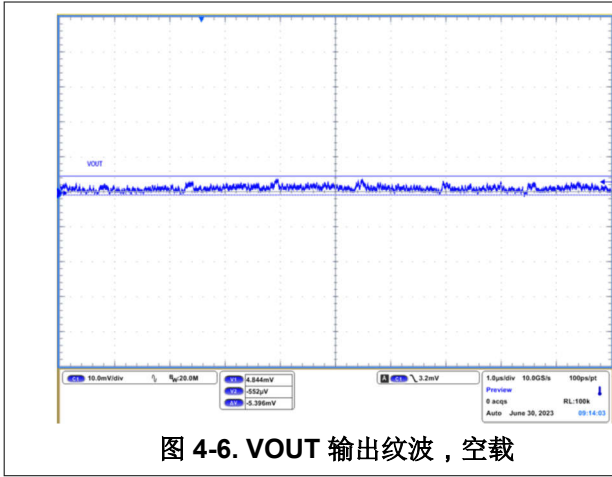


图 4-5. VOUT 波特图 , 12Vin、1.2V、35A 负载

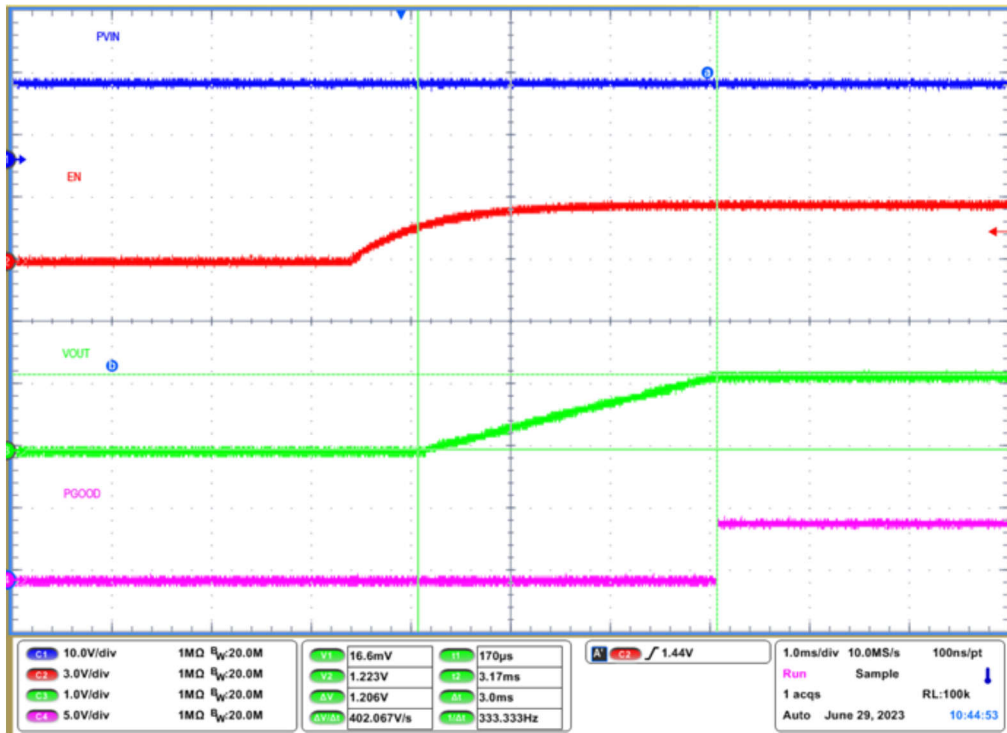
4.1.6 输出纹波

图 4-6 展示了 0A 和 25A 负载时的输出纹波波形。



4.1.7 控制开启

图 4-8 展示了 35A 输出下控制开启时的启动波形。



4.1.8 控制关闭

图 4-9 展示了 35A 输出时的控制关闭波形。

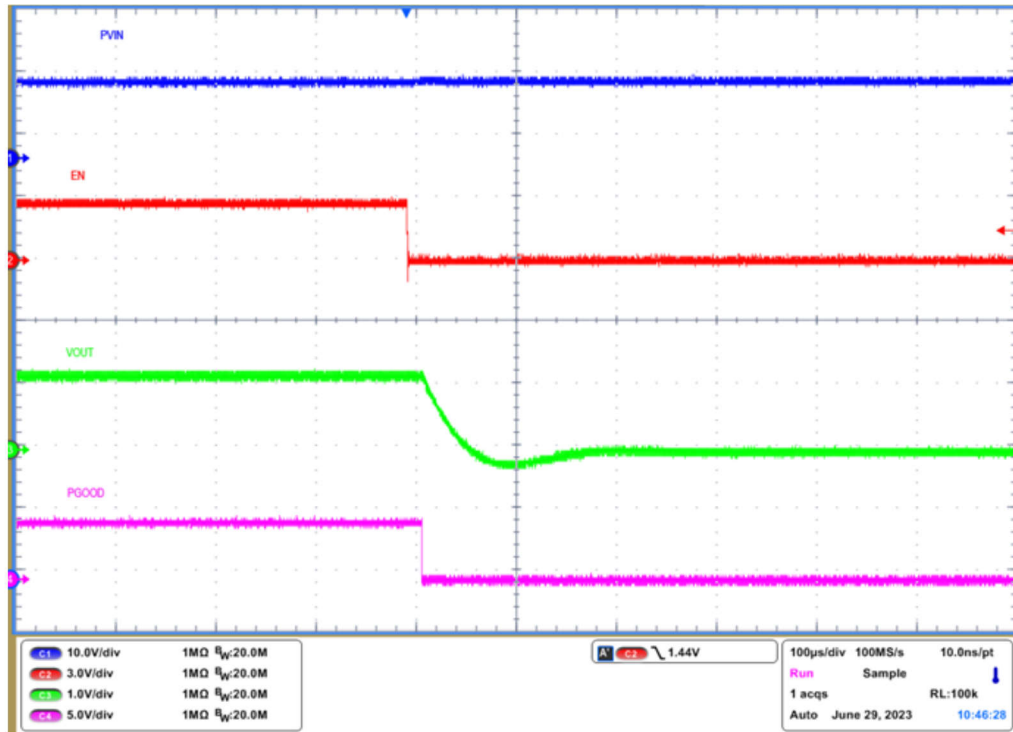
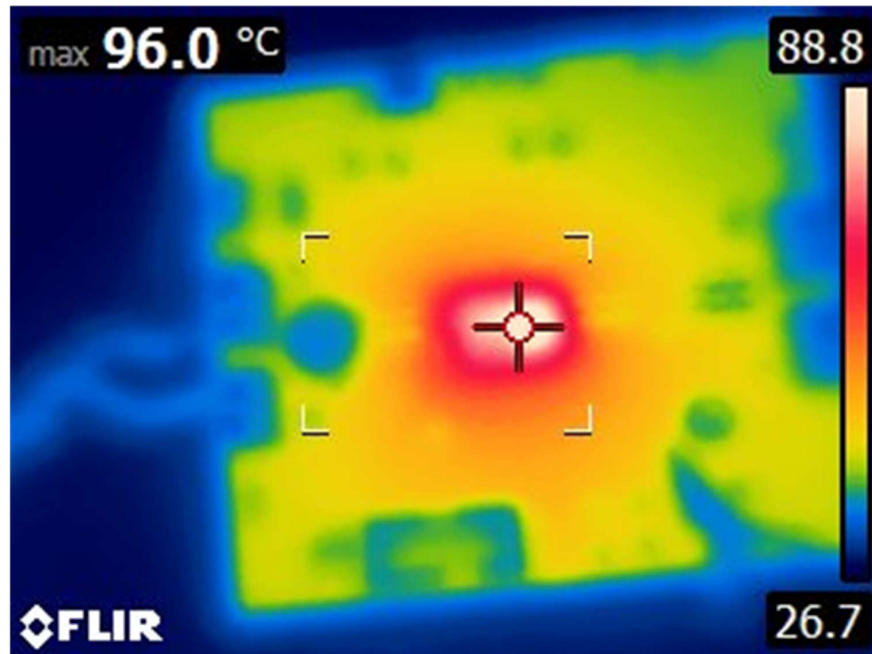


图 4-9. VOUT 从使能状态关断，35A 负载

4.1.9 热像图

图 4-10 展示了 TPSM8S6C24SEVM-1PH 热性能图像。



$V_{IN} = 12V$, $V_{OUT} = 1.2V$, $I_{OUT} = 35A$, 空气流量 = 200LFM, 浸泡 10 分钟

图 4-10. 热像图

4.2 测试步骤

4.2.1 线路和负载调节以及效率测量步骤

1. 按照节 2.1 和节 4.2.2 中所述设置 EVM。
2. 将电子负载设置为消耗 $0A_{DC}$ 。
3. 将 V_{IN} 从 0V 增至 12V；使用电压表测量输入电压。
4. 使用其他电压表测量输出电压 V_{OUT} 。
5. 将负载从 0A 更改为 $35A_{DC}$ 。 V_{OUT} 必须保持在图 4-2 中规定的范围内。
6. 将 V_{IN} 从 5V 改为 16V。 V_{OUT} 必须保持在图 4-3 中规定的范围内。
7. 将负载降至 0A。
8. 将 V_{IN} 降至 0V。

4.2.2 效率测量测试点

为了评估动力总成（器件和电感器）的效率，请务必在正确的位置测量电压。否则测量结果会包含与动力总成本身无关的损耗。覆铜迹线以及输入和输出连接器上的压降所产生的损耗与动力总成效率无关，不得包含在效率测量的范围之内。

可以在输入线的任何点测量输入电流。可以在被测输出的输出线的任何位置测量输出电流。

表 4-1 展示了输入电压和输出电压的测量点。通过测量 V_{IN} 和 V_{OUT} 来计算效率。采用这些测量点时，效率测量结果不包含导线和连接器产生的损耗。

表 4-1. 效率测量的测试点

测试点	节点名称	说明	备注
VOUT			
TP23	PVIN_EFF	VIN+ 的输入电压测量点	这对测试点与 U1 的 PVIN/PGND 引脚相连。输入端子到器件引脚的压降不包含在效率测量内。
TP20	PGND_EFF	VIN - (GND) 的输入电压测量点	
TP24	VOUT_EFF	VOUT+ 的输出电压测量点	这对测试点连接在输出端子附近。从电感器的输出点到输出端子的压降不包含在效率测量内。
TP21	PGND_EFF	VOUT - (GND) 的输出电压测量点	

4.2.3 控制环路增益和相位测量步骤

TPSM8S6C24SEVM-1PH 在 V_{OUT} 的反馈环路中包含一个 49.9Ω 串联电阻。该电阻可在测试点 TP16/TP17 访问，以进行环路响应分析。在环路响应测量中将这些测试点用作环路的扰动注入点。请参阅表 4-2 中的说明。

表 4-2. 环路响应测量的测试点列表

测试点	节点名称	说明	备注
VOUT_A			
TP16	CHA	VOUT 的反馈分压器输入	此节点的扰动幅度必须小于 30mV。
TP17	CHB	VOUT 的结果输出	可以采用具有 CH_B/CH_A 配置的网络分析器来测量波特。

按照下面的步骤测量环路响应：

1. 按照节 2.1 中的描述设置 EVM。
2. 对于 VOUT，将网络分析器的隔离变压器从 TP16 连接到 TP17。
3. 将输入信号测量探头连接到 TP16。将输出信号测量探头连接到 TP17。
4. 将两个探头通道的接地导线连接到 TP8。
5. 在网络分析器上通过 TP17/TP16 (输出/输入) 测量波特。

5 硬件设计文件

5.1 原理图

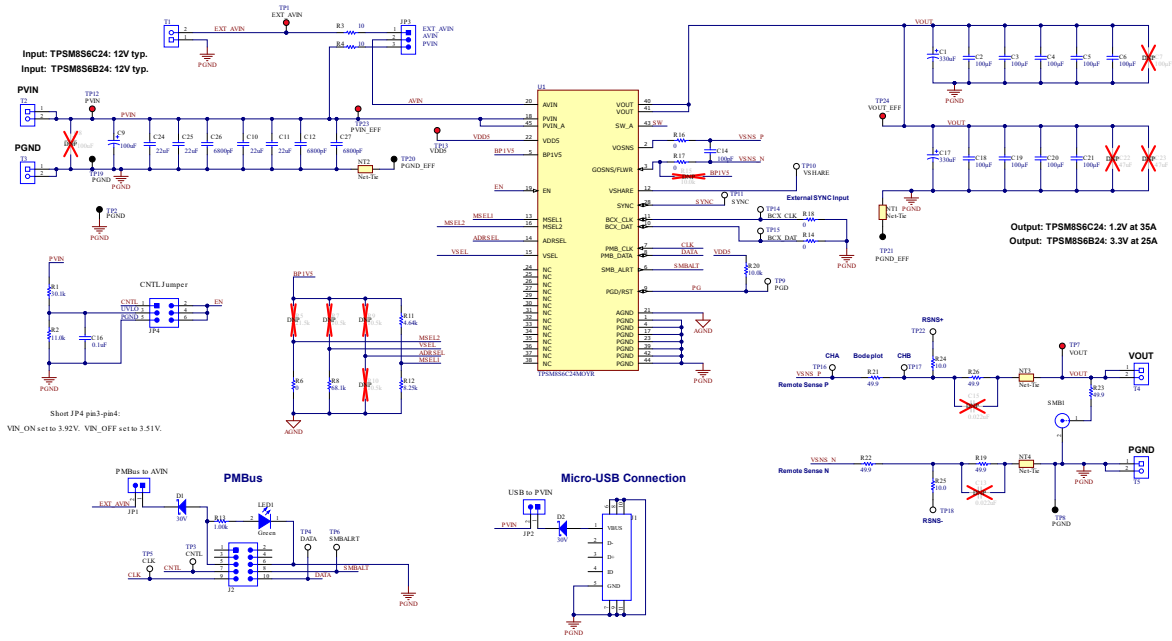


图 5-1. TPSM8S6C24SEVM-1PH 原理图

5.2 EVM 装配图和 PCB 布局

图 5-2 至图 5-9 展示了 TPSM8S6C24SEVM-1PH 印刷电路板的设计。

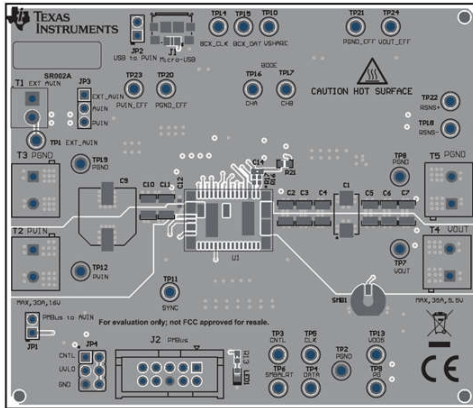


图 5-2. TPSM8S6C24SEVM-1PH 顶面元件视图 (顶视图)

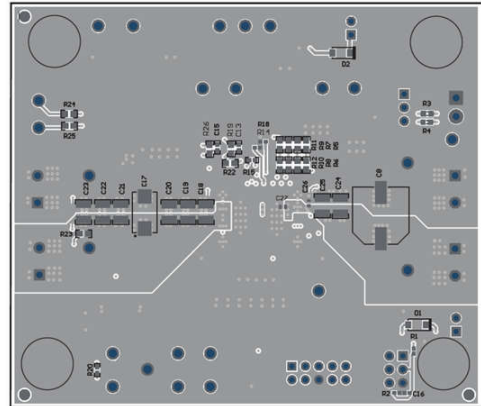


图 5-3. TPSM8S6C24SEVM-1PH 底面元件视图 (底视图)

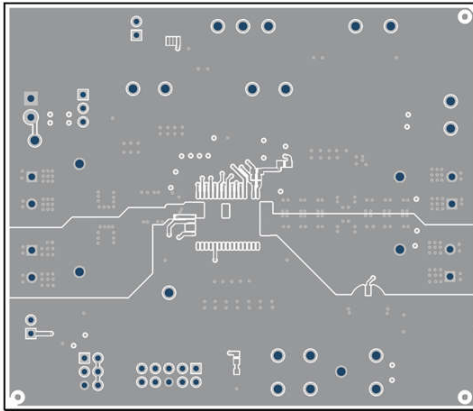


图 5-4. TPSM8S6C24SEVM-1PH 顶层铜 (顶视图)

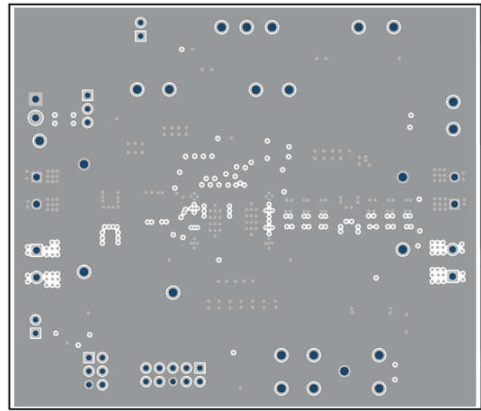


图 5-5. TPSM8S6C24SEVM-1PH 内层 1 (顶视图)

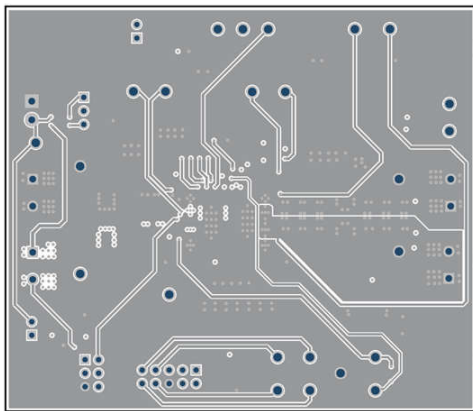


图 5-6. TPSM8S6C24SEVM-1PH 内层 2 (顶视图)

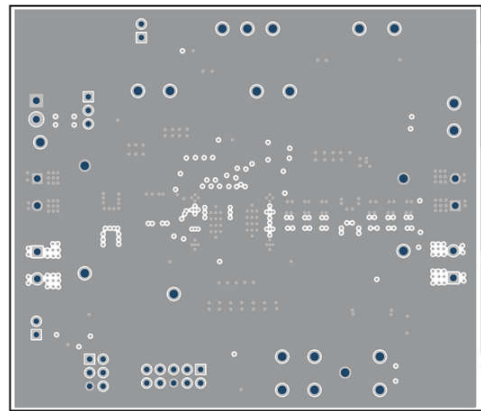


图 5-7. TPSM8S6C24SEVM-1PH 内层 3 (顶视图)

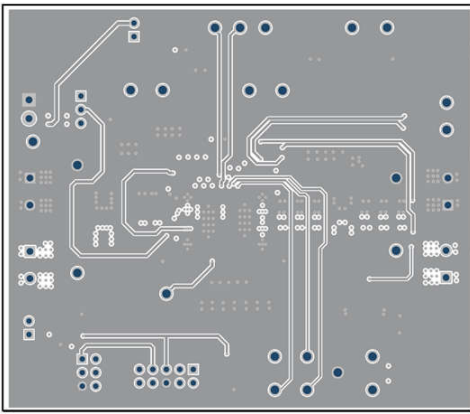


图 5-8. TPSM8S6C24SEVM-1PH 内层 4 (顶视图)

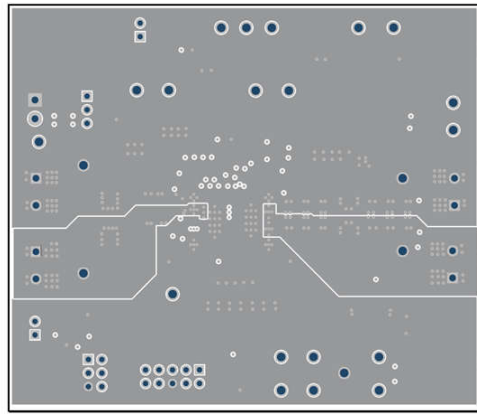


图 5-9. TPSM8S6C24SEVM-1PH 内层 5 (顶视图)

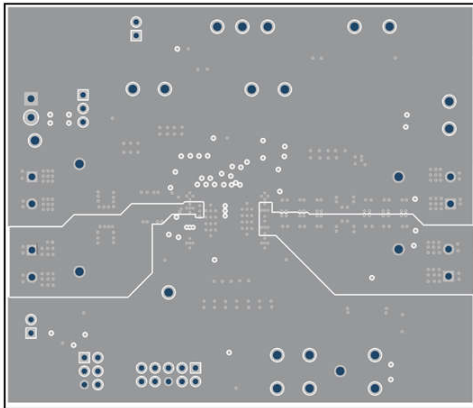


图 5-10. TPSM8S6C24SEVM-1PH 内层 6 (顶视图)

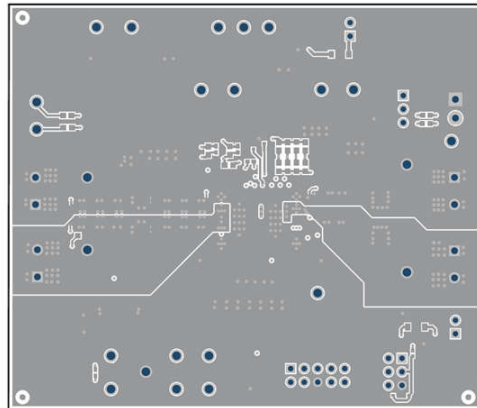


图 5-11. TPSM8S6C24SEVM-1PH 内底层 (顶视图)

5.3 物料清单

表 5-1 列出了 TPSM8S6C24SEVM-1PH 的物料清单 (BOM)。

表 5-1. TPSM8S6C24SEVM-1PH 物料清单

标识符	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
!PCB1	1		印刷电路板	SR002-001	不限	
C1、C17	2	330 μ F	电容, 钽聚合物, 330 μ F, 10V, \pm 20%, 6m Ω , 7343-43 SMD	T530X337M010ATE006	Kemet	7343-43
C2、C3、C4、C5、C6、C18、C19、C20、C21	9	100 μ F	电容, 陶瓷, 100 μ F, 6.3V, \pm 20%, X7S, 1210	GRM32EC70J107ME15L	Murata	1210
C9	1	100 μ F	电容, 铝, 100 μ F, 35V, \pm 20%, 0.15 Ω , SMD	EEE-FC1V101P	Panasonic	SMT 径向 G
C10、C11、C24、C25	4	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 25V, \pm 10%, X6S, 1210	GRM32EC81E226KE15L	Murata	1210
C21、C26、C27	3	6800pF	电容, 陶瓷, 6800pF, 50V, \pm 10%, X7R, 0402	GCM155R71H682KA55D	Murata	402
C16	1	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	CGA2B3X7R1H104K050BB	TDK	0402
C14	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, \pm 5%, C0G/NP0, 0603	C1608C0G1H101J080AE	TDK	0603
D1、D2	2	30V	二极管, 肖特基, 30V, 2A, AEC-Q101, SOD-123FL	MBR230LSFT1G	ON Semiconductor	SOD-123FL
H1、H2、H3、H4	4		Bump on, 半球形, 0.375 \times 0.235, 黑色	SJ61A2	3M	黑色缓冲垫
J1	1		连接器, 插座, Micro-USB Type B, R/A, 底部安装 SMT	1981568-1	TE Connectivity	MICRO USB CONN, R/A
J2	1		接头 (有罩), 100mil, 5 \times 2, 金, TH	5103308-1	TE Connectivity	5 \times 2 有罩接头
JP1、JP2	2		接头, 100mil, 2 \times 1, 锡, TH	5-146278-2	TE Connectivity	接头, 2 \times 1, 100mil, TH
JP3	1		接头, 100mil, 3 \times 1, 镀金, TH	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions	PBC03SAAN
JP4	1		接头, 100mil, 3 \times 2, 金, TH	PBC03DAAN	Sullins Connector Solutions	Sullins 100mil, 2 \times 3, 绝缘体上方 230mil
LBL1	1		热转印可打印标签, 0.650" (宽) \times 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady	PCB 标签 0.650 \times 0.200 英寸
LED1	1	绿色	LED, 绿色, SMD	150060GS75000	Würth Elektronik	LED_0603
R3、R4	2	10	电阻, 10, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310R0JNEA	Vishay-Dale	0603
R1	1	30.1k	电阻, 30.1k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040230K1FKED	Vishay-Dale	0402

表 5-1. TPSM8S6C24SEVM-1PH 物料清单 (续)

标识符	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
R2	1	11k	电阻, 11k Ω , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040211K0FKED	Vishay-Dale	0402
R6	1	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale	0603
R8	1	68.1k	电阻, 68.1k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060368K1FKEA	Vishay-Dale	0603
R11	1	4.64k	电阻, 4.64k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06034K64FKEA	Vishay-Dale	0603
R12	1	8.25k	电阻, 8.25k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06038K25FKEA	Vishay-Dale	0603
R13	1	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06031K00FKEA	Vishay-Dale	0603
R14、R16、R17、R18	4	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale	0402
R20	1	10.0k Ω	电阻, 10.0k Ω , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale	0402
R21、R22、R23、R26、R19	5	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060349R9FKEA	Vishay-Dale	0603
R24、R25	2	10	电阻, 10, 1%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310R0FKEAHP	Vishay-Dale	0603
SH-JP3、SH-JP4、	2	1 \times 2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SNT-100-BK-G	Samtec	分流
SMB1	1		连接器, 插座, 50 Ω , TH	SMBR004D00	JAE Electronics	SMB 连接器
T1	1		端子块, 3.5mm 间距, 2x1, TH	ED555/2DS	On-Shore Technology	7.0x8.2x6.5mm
T2、T3、T4、T5	4		端子块, 5.08mm, 2 x 1, 黄铜, TH	ED120/2DS	On-Shore Technology	2 \times 1, 5.08mm 端子块
TP1、TPS7、TP12、TP13、TP23、TP24	6		测试点, 通用, 红色, TH	5010	Keystone Electronics	红色多用途测试点
TP2、TP8、TP19、TP20、TP21	5		测试点, 多用途, 黑色, TH	5011	Keystone Electronics	黑色多用途测试点
TP3、TP4、TP5、TP6、TP9、TP10、TP11、TP14、TP15、TP16、TP17、TP18、TP22	13		测试点, 多用途, 白色, TH	5012	Keystone Electronics	白色通用测试点
U1	1		Catfish Plus 单相电源模块	TPSM8S6C24MOYR	德州仪器 (TI)	QFM45
C6, C7	0	100 μ F	电容, 陶瓷, 100 μ F, 6.3V, \pm 20%, X7S, 1210	GRM32EC70J107ME15L	Murata	1210

表 5-1. TPSM8S6C24SEVM-1PH 物料清单 (续)

标识符	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
C8	0	100 μ F	电容, 铝, 100 μ F, 35V, \pm 20%, 0.15 Ω , SMD	EEE-FC1V101P	Panasonic	SMT 径向 G
C13、C15	0	0.022 μ F	电容, 陶瓷, 0.022 μ F, 50V, \pm 10%, X7R, 0402	GRM155R71H223KA12D	MuRata	0402
C17	0	330 μ F	电容, 钽聚合物, 330 μ F, 10V, \pm 20%, 6m Ω , 7343-43 SMD	T530X337M010ATE006	Kemet	7343-43
C22、C23	0	47 μ F	电容, 陶瓷, 47 μ F, 10V, \pm 10%, X7R, 1210	GRM32ER71A476KE15L	Murata	1210
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	0		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
R5	0	21.5k	电阻, 21.5k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	CRCW060321K5FKEA	Vishay-Dale	0603
R7、R9、R10	0	10.5k	电阻, 10.5k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	CRCW060310K5FKEA	Vishay-Dale	0603
R15	0	10.0k Ω	电阻, 10.0k Ω , 1%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale	0402
SH-JP1、SH-JP2	0	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	SNT-100-BK-G	Samtec	分流

6 其他信息

商标

PMBus® is a registered trademark of System Management Interface Forum Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司