



## 摘要

TPS546D24SEVM-2PH 评估模块 (EVM) 是一款带有两个 TPS546D24S 器件的两相降压转换器。TPS546D24S 器件是一款具有 PMBus® 接口的可堆叠同步降压器件，可由额定电压为 2.95V 至 16V 的电源供电。该器件可通过 PMBus 接口进行编程和监控。

在出厂默认设置中，可以将两个 TPS546D24S 器件配置为两相降压转换器。输出电流均匀地分配在两个器件中；正负输出端子连接在一起。

## 内容

<b>1 说明</b>	4
1.1 准备工作	4
1.2 典型应用	4
1.3 特性	4
<b>2 电气性能规格</b>	6
<b>3 原理图</b>	7
<b>4 测试设置</b>	10
4.1 测试和配置软件	10
4.2 测试设备	10
4.3 尖端和接地筒测量	10
4.4 测试点、跳线和连接器列表	11
4.5 评估单相运行	14
4.6 评估分离轨输入	14
4.7 配置 EVM 以使 VDD5 过驱	14
<b>5 采用 Fusion GUI 配置 EVM</b>	15
5.1 配置步骤	15
<b>6 测试步骤</b>	16
6.1 线路和负载调节以及效率测量步骤	16
6.2 效率测量测试点	17
6.3 控制环路增益和相位测量步骤	18
<b>7 性能数据和典型特性曲线</b>	19
7.1 效率	19
7.2 负载和线路调节 (在 TP22 和 TP25 之间进行测量)	19
7.3 瞬态响应	20
7.4 控制环路波特图	20
7.5 输出纹波	21
7.6 功率 MOSFET 漏源电压	22
7.7 控制开启	22
7.8 控制关闭	24
7.9 具有预偏置输出的控制开启	25
7.10 两相之间的电流共享	25
7.11 热像图	26
<b>8 EVM 装配图和 PCB 布局</b>	27
<b>9 物料清单</b>	30
<b>10 使用 Fusion GUI</b>	33
10.1 打开 Fusion GUI	33
10.2 常规设置	34

10.3 更改 ON_OFF_CONFIG.....	35
10.4 启用转换时，某些命令的弹出窗口.....	36
10.5 SMBALERT# 屏蔽.....	37
10.6 器件信息.....	38
10.7 相位命令.....	39
10.8 全部配置.....	40
10.9 引脚配置 (strap) 功能.....	41
10.10 监视器.....	42
10.11 状态.....	43

## 插图清单

图 3-1. TPS546D24SEVM-2PH 原理图第 1 页.....	7
图 3-2. TPS546D24SEVM-2PH 原理图第 2 页 ( U1_P1 控制器 ).....	8
图 3-3. TPS546D24SEVM-2PH 原理图第 3 页 ( U1_P2 跟随器 ).....	9
图 4-1. 尖端和接地筒测量.....	11
图 7-1. 效率, $V_{OUT}$ 使用 TP13、TP16、TP26 和 TP30 进行测量.....	19
图 7-2. 效率, $V_{OUT}$ 使用 TP22 和 TP25 进行测量.....	19
图 7-3. 负载调节.....	19
图 7-4. 线路调节.....	19
图 7-5. 瞬态响应.....	20
图 7-6. 12V <sub>IN</sub> 、20A 负载下 0.8V 输出时的波特图.....	20
图 7-7. 0A 负载时的输出纹波.....	21
图 7-8. 80A 负载时的输出纹波.....	21
图 7-9. 低侧 MOSFET $V_{DS}$ .....	22
图 7-10. 高侧 MOSFET $V_{DS}$ .....	22
图 7-11. 控制开启时的启动, 0A 负载.....	23
图 7-12. 控制开启时的启动, 80A CC 负载.....	23
图 7-13. 控制关闭时的关断, 0A 负载.....	24
图 7-14. 控制关闭时的关断, 20A CC 负载.....	24
图 7-15. 具有预偏置输出的控制开启时启动波形.....	25
图 7-16. 电感电流和开关节点波形, 40A 负载.....	25
图 7-17. 热像图.....	26
图 8-1. TPS546D24SEVM-2PH 顶面元件视图 ( 顶视图 ).....	27
图 8-2. TPS546D24SEVM-2PH 底面元件视图 ( 底视图 ).....	27
图 8-3. TPS546D24SEVM-2PH 顶层铜 ( 顶视图 ).....	27
图 8-4. TPS546D24SEVM-2PH 内层 1 ( 顶视图 ).....	27
图 8-5. TPS546D24SEVM-2PH 内层 2 ( 顶视图 ).....	28
图 8-6. TPS546D24SEVM-2PH 内层 3 ( 顶视图 ).....	28
图 8-7. TPS546D24SEVM-2PH 内层 4 ( 顶视图 ).....	28
图 8-8. TPS546D24SEVM-2PH 内层 5 ( 顶视图 ).....	28
图 8-9. TPS546D24SEVM-2PH 内层 6 ( 顶视图 ).....	29
图 8-10. TPS546D24SEVM-2PH 内底层 ( 顶视图 ).....	29
图 10-1. 选择器件扫描模式.....	33
图 10-2. 常规设置.....	34
图 10-3. 配置 - ON_OFF_CONFIG.....	35
图 10-4. 在启用转换的情况下尝试更改 FREQUENCY_SWITCH 时的弹出窗口.....	36
图 10-5. 配置 - SMBALERT # 屏蔽.....	37
图 10-6. 配置 - 器件信息.....	38
图 10-7. 相位命令.....	39
图 10-8. 配置 - 全部配置.....	40
图 10-9. 配置 - 引脚配置 (strap) 功能.....	41
图 10-10. 监视器屏幕.....	42
图 10-11. 状态屏幕.....	43

## 表格清单

表 2-1. TPS546D24SEVM-2PH 电气性能规格.....	6
表 4-1. 测试点特性.....	11
表 4-2. 跳线.....	12

表 4-3. JP2_P1 和 JP2_P2 选择.....	12
表 4-4. JP7_P1 和 JP7_P2 选择.....	12
表 4-5. 连接器特性.....	12
表 6-1. 效率测量的测试点.....	17
表 6-2. 用于更好的效率测量的测试点.....	17
表 6-3. 环路响应测量的测试点列表.....	18
表 9-1. TPS546D24SEVM-2PH 物料清单.....	30

## 商标

SWIFT™ is a trademark of Texas Instruments.

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

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 说明

TPS546D24SEVM-2PH 是一款使用两个堆叠 TPS546D24S 器件的两相降压设计。TPS546D24SEVM-2PH 针对 12V 标称电压总线而设计，并在高达 80A 负载电流下产生 0.8V 的稳压输出。TPS546D24SEVM-2PH 旨在演示 TPS546D24S 在两相低输出电压应用中的堆叠运行情况，同时提供许多测试点来评估器件的性能。通过更改组装的元件，可以将 TPS546D24SEVM-2PH 改装为单相降压转换器。更多有关单相配置的信息，请参阅 [尖端和接地简测量](#)。

### 1.1 准备工作

为确保使用 TPS546D24SEVM-2PH 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

TPS546D24SEVM-2PH 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。

#### WARNING

电路模块的板底上有信号迹线、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。

#### CAUTION

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

#### CAUTION

某些电源会因施加外部电压而损坏。如果使用 1 个以上的电源，请检查您的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。

#### CAUTION

EVM 上的通信接口未进行隔离。请确保计算机和 EVM 之间不存在接地电位。此外，请注意计算机以 EVM 的电池电位为基准。

### 1.2 典型应用

TPS546D24S 器件适用于以下应用：

- 高密度的电源解决方案
- 无线基础设施
- 交换器
- 路由器网络
- 服务器
- 存储器
- 智能电源系统

### 1.3 特性

此 EVM 具有以下特性：

- 0.8V 稳压输出，高达 80A<sub>DC</sub> 稳态输出电流
- 使用 PMBus 接口可调节和修整输出电压。
  - 通过 PMBus 接口进行可编程 UVLO、软启动和启用
  - 可编程过流警告和故障限制，可通过 PMBus 接口编程对故障的响应
  - 可编程过压和欠压警告与故障限制，可通过 PMBus 接口编程对故障的响应
  - 可编程的开通和关断延迟
- 便捷的测试点，用于探测关键波形

## 2 电气性能规格

表 2-1 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  $V_{IN} = 12V$  输入电压条件下得出的。

表 2-1. TPS546D24SEVM-2PH 电气性能规格

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>输入特性</b>					
输入电压范围, $V_{IN}$		5	12	16	V
满载输入电流	$I_{OUT} = 80 A$		6.4		A
满载输入电流	$V_{IN} = 5V, I_{OUT} = 80 A$		15.6		A
空载输入电流	$I_{OUT} = 0A$ , 开关启用		130		mA
启用开关阈值	默认由电阻分压器设置, JP2_P1 和 JP2_P2 引脚 3 和 4 短接		5.26		V
禁用开关阈值	默认由电阻分压器设置, JP2_P1 和 JP2_P2 引脚 3 和 4 短接		4.75		V
<b>输出特性</b>					
输出电压, $V_{OUT}$			0.8		V
输出负载电流, $I_{OUT}$		0		80	A
输出电压调节	线路调节: $V_{IN} = 5V$ 至 $16V$		0.1%		
	负载调节: $I_{OUT} = 0A$ 至 $80A$		0.1%		
输出电压纹波	$I_{OUT} = 80 A$		5		mVpp
输出电压下冲	$I_{OUT} = 20A$ 至 $60A$ , 阶跃 $1A/\mu s$		70		mV
输出电压过冲	$I_{OUT} = 60A$ 至 $20A$ , 阶跃 $100A/\mu s$		70		mV
输出过流故障阈值	U1_P1 的相电流限制设置由 MSEL2 编程		52		A
	U1_P2 的相电流限制设置由 MSEL2 编程		52		A
<b>系统特性</b>					
开关频率	由 MSEL1 编程		550		kHz
满载效率, $V_{OUT}^{(1)}$	$I_{OUT} = 80 A$		84.8%		
工作外壳温度	$I_{OUT} = 80 A$ , 浸泡 10 分钟		80		°C
环路带宽	$I_{OUT} = 40 A$		30.3		kHz
相位裕度			93.5		°
<b>PMBus 接口和引脚配置 (Strap) 功能</b>					
U1_P1 PMBus 地址	由 NVM 和 ADDRSEL 编程		36		十进制
U1_P1 电压基准	VOUT_COMMAND 的默认设置由 VSEL 编程		800		mV
U1_P1 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 6-2 中所列的测试点进行测量的，以更大限度减小板载铜布线引起的直流压降的影响。

### 3 原理图

图 3-1 至图 3-3 显示了 TPS546D24SEVM-2PH 原理图。

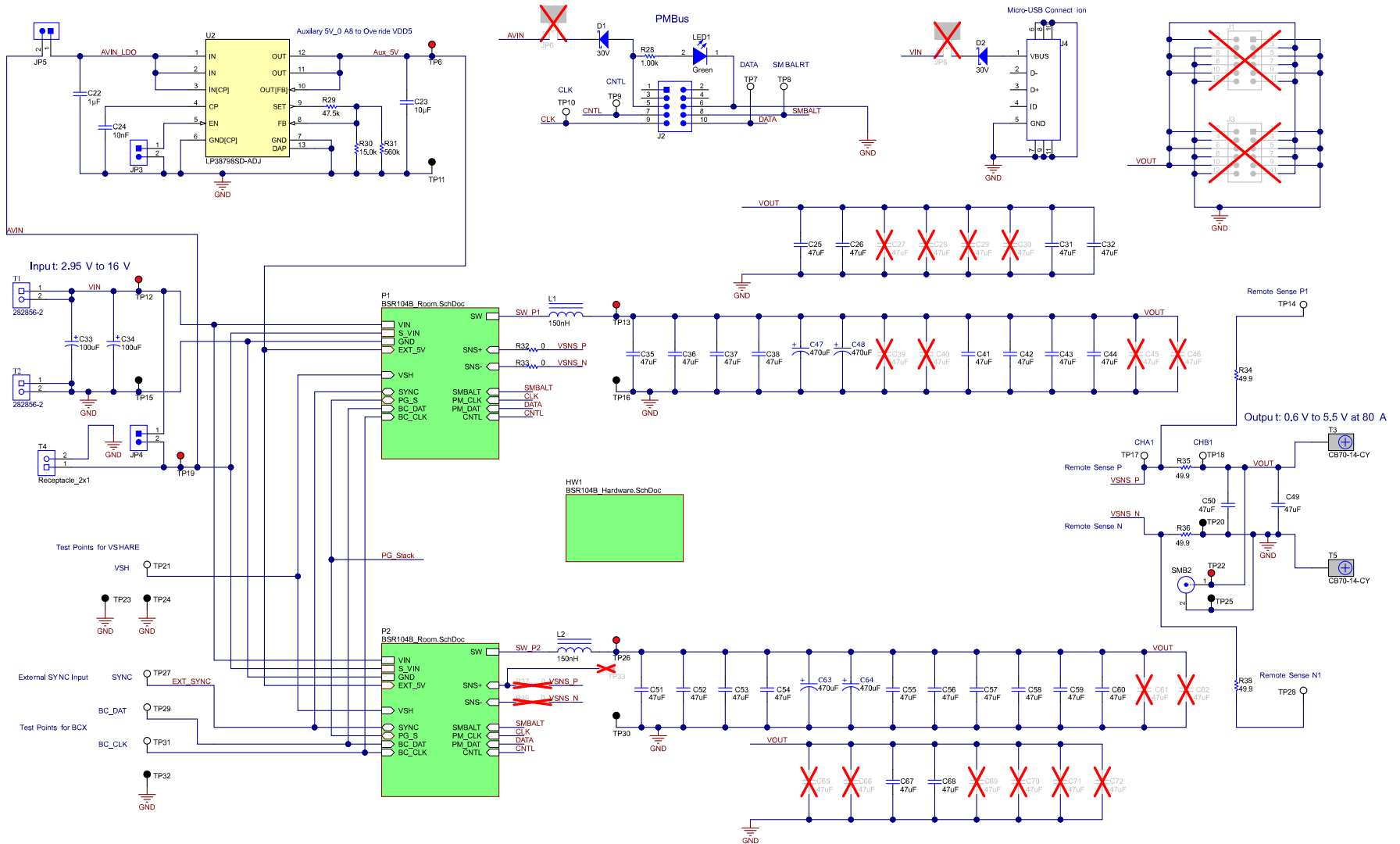


图 3-1. TPS546D24SEVM-2PH 原理图第 1 页

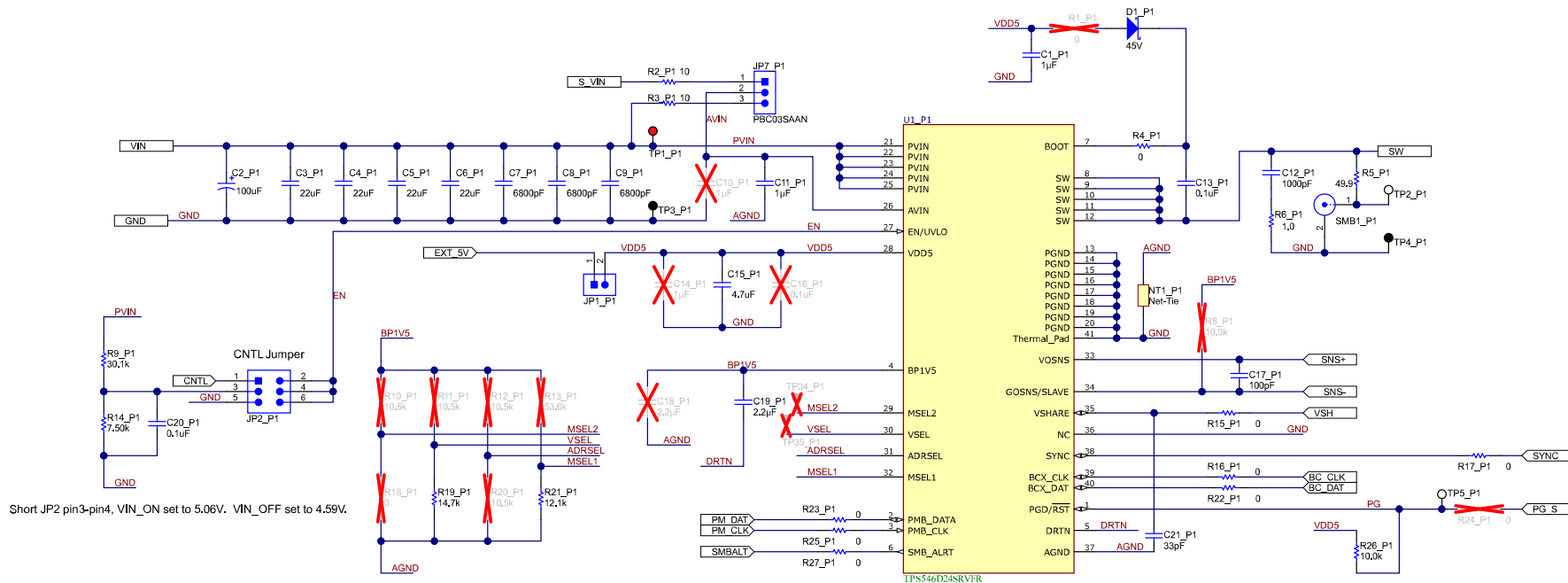


图 3-2. TPS546D24SEVM-2PH 原理图第 2 页 ( U1\_P1 控制器 )



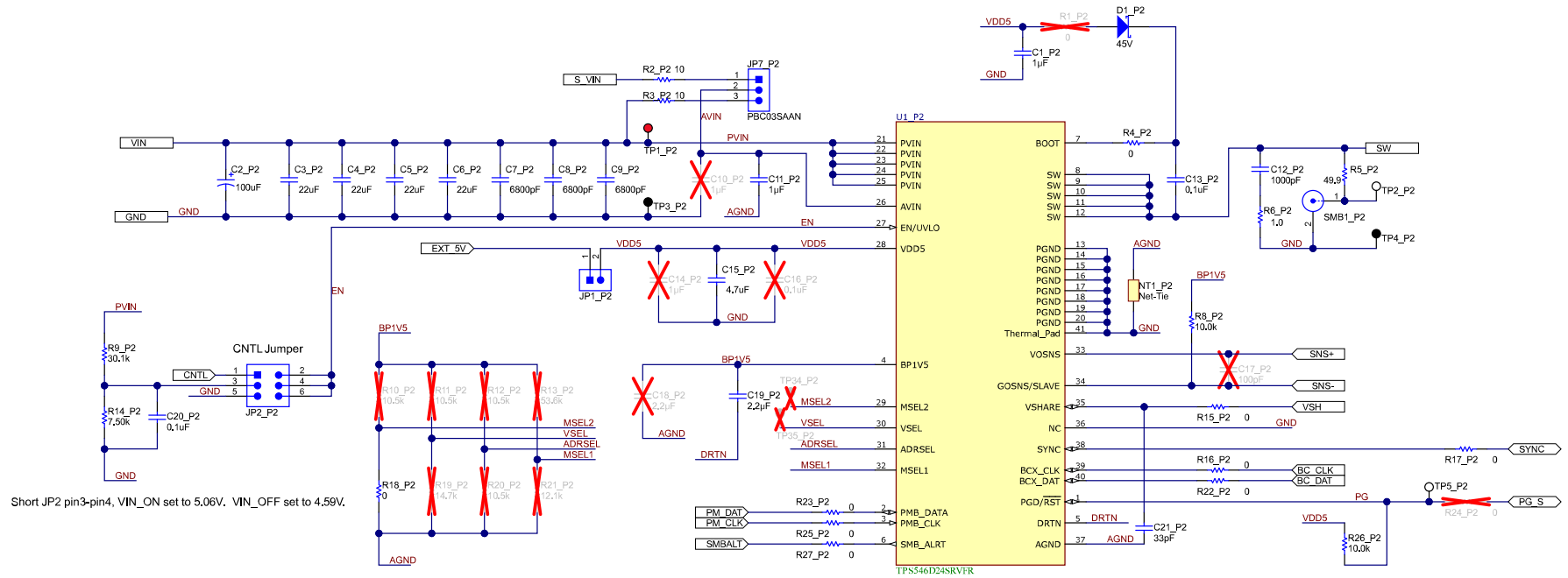


图 3-3. TPS546D24SEVM-2PH 原理图第 3 页 ( U1\_P2 跟随器 )

## 4 测试设置

### 4.1 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。

#### 4.1.1 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) TPS546D24S 电源转换器。此应用程序使用 PMBus 协议通过节 4.2.6 中所述的 TI USB 适配器经由串行总线与控制器进行通信。

#### 4.1.2 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 持续监测和显示输入电压、输出电压、输出电流、内核温度、警告和故障等项目。
- 配置常见的工作特性，例如  $V_{OUT}$  修整和裕度、UVLO、软启动时间、警告和故障阈值、故障响应以及开/关模式。

### 4.2 测试设备

#### 4.2.1 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 16ADC 电流以支持具有 5V 输入的 80A 负载。将输入 VIN 和 GND 连接到 T1 和 T2。如果 EVM 的输出电压增大，电源可能需要提供更大的电流。

#### 4.2.2 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  $V_{OUT}$ 。

#### 4.2.3 输出负载：

TI 建议在测试设置中使用可变电子负载。若要测试此 EVM 支持的满载电流，负载必须能够灌入至少 80A 电流。

#### 4.2.4 示波器

使用示波器来测量开关节点电压或电压纹波时，请使用图 4-1 所示的尖端和接地筒方法或更好的方法进行测量。

#### 4.2.5 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。

#### 4.2.6 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 旨在使用 TI 的 USB 转 GPIO 或 USB 转 GPIO2 适配器。此适配器可通过 <http://www.ti.com.cn/tool/cn/usb-to-gpio2> 购买。

#### 4.2.7 推荐的线规

- 输入 VIN 和 GND 到 T1 和 T2 (GND) (12V 输入) - 推荐的线规为 AWG #12，导线总长度小于 2 英尺 (1 英尺用于输入，1 英尺用于返回)。
- 输出 T3 和 GND J5 (0.8V 输出) - 最小推荐的线规为 AWG #10，导线总长度小于 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最大程度地减小导线上的压降。

### 4.3 尖端和接地筒测量

图 4-1 显示了 TP2\_P1 与 TP4\_P1 或者 TP2\_P2 与 TP4\_P2 上开关节点波形的尖端和接地筒测量。

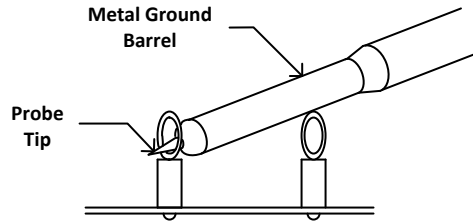


图 4-1. 尖端和接地筒测量

#### 4.4 测试点、跳线和连接器列表

表 4-1 列出了测试点特性。

表 4-1. 测试点特性

测试点	类型	名称	说明
TP1_P1	T-H 环路	PVIN_P1	U1_P1 器件测量点的 PVIN 引脚电压
TP1_P2	T-H 环路	PVIN_P2	U1_P2 器件测量点的 PVIN 引脚电压
TP2_P1	T-H 环路	SW_P1	输出轨相位 1 测量点的开关节点, 以 TP4_P1 为基准
TP2_P2	T-H 环路	SW_P2	输出轨相位 2 测量点的开关节点, 以 TP4_P2 为基准
TP3_P1	T-H 环路	GND_P1	U1_P1 器件测量点的 GND 引脚电压
TP3_P2	T-H 环路	GND_P2	U1_P2 器件测量点的 GND 引脚电压
TP4_P1	T-H 环路	GND_P1	U1_P1 的开关节点测量的 GND 基准
TP4_P2	T-H 环路	GND_P2	U1_P2 的开关节点测量的 GND 基准
TP5_P1	T-H 环路	PG_S_P1	相位 1 的 PGOOD 信号
TP5_P2	T-H 环路	PG_S_P2	相位 2 的 PGOOD 信号
TP6	T-H 环路	AUX_5V	VDD5 的外部 5V 测量点
TP7	T-H 环路	数据	J2 接头上的 DATA 信号
TP8	T-H 环路	SMBALRT	J2 接头上的 SMBALERT 信号
TP9	T-H 环路	CNTL	J2 接头上的 CNTL 信号
TP10	T-H 环路	CLK	J2 接头上的 CLK 信号
TP11	T-H 环路	GND	GND 基准
TP12	T-H 环路	PVIN	VIN+ 测量点
TP13	T-H 环路	VOUT_P1	用于效率测量的 U1_P1 输出电压测量点, 以 TP16 为基准
TP14	T-H 环路	远程 SNS+	OUTPUT 遥感 + 电压点
TP15	T-H 环路	GND	VIN- 测量点
TP16	T-H 环路	GND_P1	用于效率测量的 U1_P1 输出电压基准 GND
TP17	T-H 环路	CH_A	用于小信号环路增益测量的输出 ( B/A 设置 )
TP18	T-H 环路	CH_B	用于小信号环路增益测量的输入 ( B/A 设置 )
TP19	T-H 环路	Ext_AVIN	AVIN 测量点
TP20	T-H 环路	GND	GND 基准
TP21	T-H 环路	VSHARE	VSHARE 测量点。敏感信号。
TP22	T-H 环路	VOUT	VOUT+ 测量点
TP23	T-H 环路	GND	GND 基准
TP24	T-H 环路	GND	GND 基准
TP25	T-H 环路	GND	VOUT- 测量点
TP26	T-H 环路	VOUT_P2	用于效率测量的 U1_P2 输出电压测量点, 以 TP30 为基准
TP27	T-H 环路	SYNC	U1_P1 和 U1_P2 之间的同步连接。外部 SYNC 输入。
TP28	T-H 环路	远程 SNS-	OUTPUT 遥感 - 电压点
TP29	T-H 环路	BC_DAT	用于堆叠器件之间的反向通道通信的数据

表 4-1. 测试点特性 (continued)

测试点	类型	名称	说明
TP30	T-H 环路	GND_P2	用于效率测量的 U1_P2 输出电压基准 GND
TP31	T-H 环路	BC_CLK	用于堆叠器件之间的反向通道通信的时钟
TP32	T-H 环路	GND	GND 基准
TP33	T-H 环路	VOSNS_P2	U1_P2 的 VOSNS 测量点
TP34_P1 、 TP34_P2	T-H 环路	MSEL2_P1、 MSEL2_P2	U1_P1 和 U1_P2 的 MSEL2 测量点
TP35_P1 、 TP35_P2	T-H 环路	VSEL_P1、 VSEL_P2	U1_P1 和 U1_P2 的 VSEL 测量点

表 4-2 列出了 EVM 跳线。

表 4-2. 跳线

跳线	类型	名称	说明
JP1_P1、 JP1_P2	接头, 100mil, 2 × 1	EXT_5.1V_P1、EXT_5.1V_P2	将 U1_P1 或 U1_P2 的 VDD5 与 U2 的 5.1V 电压短接
JP2_P1、 JP2_P2	接头, 100mil, 3 × 2	CNTL_SEL1、CNTL_SEL2	U1_P1 和 U1_P2 EN/UVLO 引脚选择
JP3	接头, 100mil, 2 × 1	EN 到 GND	短接以禁用辅助 5V 电压
JP4	接头, 100mil, 2 × 1	AVIN-PVIN	短接以将 AVIN 输入连接到 PVIN
JP5	接头, 100mil, 2 × 1	AVIN-LDO	短接以将 AVIN 输入连接到 U2 输入
JP6	接头, 100mil, 2 × 1	PMBus3.3V-AVIN	短接以将 USB 转 GPIO 3.3V 连接到 AVIN
JP7_P1、 JP7_P2	接头, 100mil, 3 × 1	AVIN-U1_P1、AVIN-U1_P2	U1_P1 和 U1_P2 AVIN 输入源选择
JP8	接头, 100mil, 2 × 1	Micro_USB-PVIN	短接以将 PVIN 连接到 Micro USB 连接器

表 4-3 列出了在 JP2\_P1 和 JP2\_P2 上选择 EN/UVLO 引脚的选项。

表 4-3. JP2\_P1 和 JP2\_P2 选择

分流位置	选择
引脚 1 到引脚 2 短接	PMBus 适配器控制信号
引脚 3 到引脚 4 短接	将电阻分压器连接到 PVIN
引脚 5 到引脚 6 短接	EN/UVLO 接地短路

表 4-4 列出了在 JP2\_P1 和 JP2\_P2 上选择 EN/UVLO 引脚的选项。

表 4-4. JP7\_P1 和 JP7\_P2 选择

分流位置	选择
引脚 1 到引脚 2 短接	AVIN 引脚通过 10 Ω 电阻器连接到 AVIN 输入。使用分离轨输入进行测试时, 请使用此选项。
引脚 2 到引脚 3 短接	AVIN 引脚通过 10 Ω 电阻器连接到 PVIN。

表 4-5 列出了 EVM 连接器特性。

表 4-5. 连接器特性

连接器	类型	名称	说明
J1	接头, 100mil, 6 × 2	不适用	不使用
J2	接头, 100mil, 5 × 2	PMBus 连接器	TI FUSION 适配器的 PMBus 插座
J3	接头, 100mil, 6 × 2	不适用	不使用
J4	Micro USB	Micro USB	用于从 5V USB 电源为 EVM 供电的 Micro USB 连接器

**表 4-5. 连接器特性 (continued)**

连接器	类型	名称	说明
T1	端子快, 2 × 1	PVIN	VIN+ 连接器
T2	端子快, 2 × 1	GND	VIN - 连接器
T3	端子 90A 接线片	VOUT	VOUT+ 连接器
T4	端子快, 2 × 1	Ext_AVIN	外部 AVIN 连接器
T5	端子 90A 接线片	GND	VOUT - 连接器

## 4.5 评估单相运行

EVM 的默认配置适用于两相运行。对于单相运行，请按以下方式修改 EVM：

1. 将 U1\_P1 的 MSEL2 短接至 GND，通过在 R18\_P1 中填充一个 0Ω 电阻器来编程单相运行。
2. 如果填充了 U1\_P2，则通过取消填充 R15\_P1（这是一个 0Ω 电阻器，可在上一步中用于 U1\_P1 的 MSEL2 引脚），从 U1\_P1（控制器）上断开 U1\_P2（跟随器）器件的 VSHARE。
3. 如果填充了 U1\_P2，则通过将 JP2\_P2 跳线移动到位置 5-6 (GND) 来禁用 U1\_P2。

---

### 备注

此修改会使 U1\_P2 的 AVIN（引脚 26）保持上电，如果有必要测量空载漏电流或轻载效率，则还必须从输入电源上断开 U1\_P2 AVIN 引脚。通过从 JP7\_P2 上取下跳线，从 V<sub>IN</sub> 上断开 U1\_P2（跟随器）AVIN。

---

## 4.6 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. 断开 JP4 以断开 PVIN 与 AVIN 的连接。
2. 将跳线 JP7\_P1 和 JP7\_P2 移动到位置 1-2 以断开 PVIN 引脚与 AVIN 引脚的连接。
3. 将 AVIN 输入应用到 T4。需要 4V 或更高的 AVIN 才能使 VDD5 电压高到足以启用转换。
4. 如果需要使用 3.3V PVIN 运行并且 CNTL 跳线（JP2\_P1 和 JP2\_P2）处于位置 3-4，则必须更改 EN/UVLO 处的电阻分压器。或者，将 CNTL 跳线移动到位置 1-2 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。

## 4.7 配置 EVM 以使 VDD5 过驱

EVM 具有一个外部 LDO (U2)，可用于使 VDD5 过驱。该 LDO 的输出默认设置为 5.1V。在使用单轨输入时，该 LDO 可用于尽可能降低 TPS546D24S IC 中的功率损耗。对 VDD5 进行过驱可将 TPS546D24S 内部 LDO 的损耗转移到外部 LDO (U2)。若要使用该 LDO，请按以下方式在 EVM 上配置跳线：

1. 短接 JP4 和 JP5 以将 LDO 的输入连接到输入电源。
2. 断开 JP3 以启用 LDO。
3. 短接 JP1\_P1 和 JP1\_P2 以将 LDO 输出连接到 VDD5 引脚。
4. 确保将 TPS546D24S 的 VDD5 输出设置为低于外部 LDO 的输出电压。

## 5 采用 Fusion GUI 配置 EVM

TPS546D24S IC 在出厂时已预配置好。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 [测试和配置软件](#) 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 TPS546D24S 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/UVLO 电阻分压器设置为 4.75V 的标称输入电压，因此，如果有必要在配置期间避免发生任何转换器活动，必须施加低于 4.75V 的输入电压。TI 建议施加 3.3V 的输入电压。

### 5.1 配置步骤

1. 调整输入电源以提供 3.3VDC，将电流限制为 1A。
2. 对 EVM 施加输入电压。有关连接和测试设置，请参阅 [节 4.2](#)。
3. 启动 Fusion GUI 软件。更多信息，请参阅 [节 10](#) 中的屏幕截图。
4. 根据需要配置 EVM 运行参数。

默认情况下，引脚搭接电阻器将 U1\_P1 配置为栈控制器，将 U1\_P2 配置为栈跟随器。

## 6 测试步骤

### 6.1 线路和负载调节以及效率测量步骤

1. 按照节 4.2 和节 6.2 所述设置 EVM。
2. 将电子负载设置为消耗  $0A_{DC}$  电流。
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  $80A_{DC}$ 。 $V_{OUT}$  必须保持在表 2-1 中规定的范围内。
6. 将  $V_{IN}$  从 5V 改为 16V。 $V_{OUT}$  必须保持在表 2-1 中规定的范围内。
7. 将负载降至 0A。
8. 将  $V_{IN}$  降至 0V。



## 6.2 效率测量测试点

为了评估动力总成（器件和电感器）的效率，请确保在正确的位置测量电压。此操作很有必要，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。

可以在输入线的任意点测量输入电流，并且可以在被测输出线的任何位置测量输出电流。

表 6-1 显示了输入电压和输出电压的测量点。通过测量 VIN 和 VOUT 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 6-1. 效率测量的测试点**

测试点	节点名称	说明	备注
TP12	PVIN	VIN+ 的输入电压测量点	这对测试点与 U1_P1 的 PVIN/PGND 引脚相连。输入端子到器件引脚的压降被包含在效率测量内。
TP15	PGND	VIN - (GND) 的输入电压测量点	
TP22	VOUT	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被包含在效率测量内。
TP25	GND	VOUT - (GND) 的输出电压测量点	

为了更准确的测量动力总成的效率，请从测量中去除动力总成与端子之间的压降。使用表 6-2 中的测试点会降低这些损耗。为了平均每个测试点的电压，以便只需要一个仪表即可测量 PVIN 和 VOUT，请在每个测试点和仪表之间增加一些电阻。对于本用户指南中进行的测量，每个测试点都串联了一个 1.5kΩ 电阻器。使用这些测试点将在 80 A 负载下测量的功率损耗降低了约 0.5W。这部分功率损耗在了 PCB 的铜布线中。

**表 6-2. 用于更好的效率测量的测试点**

测试点	节点名称	说明	备注
TP1_P1	PVIN_P1	VIN+ 的输入电压测量点	这对测试点与 U1_P1 的引脚附近的 PVIN 和 PGND 相连
TP4_P1	GND_P1	VIN - (PGND) 的输入电压测量点	
TP1_P2	PVIN_P2	VIN+ 的输入电压测量点	这对测试点与 U1_P2 的引脚附近的 PVIN 和 PGND 相连
TP4_P2	GND_P2	VIN - (PGND) 的输入电压测量点	
TP13	VOUT_P1	VOUT+ 的输出电压测量点	这对测试点与 U1_P1 的输出电感器附近的 VOUT 和 GND 相连
TP16	GND_P1	VOUT - (GND) 的输出电压测量点	
TP26	VOUT_P2	VOUT+ 的输出电压测量点	这对测试点与 U1_P2 的输出电感器附近的 VOUT 和 GND 相连
TP30	GND_P2	VOUT - (GND) 的输出电压测量点	

### 6.3 控制环路增益和相位测量步骤

TPS546D24SEVM-2PH 在  $V_{OUT}$  的反馈环路中包含一个  $49.9\ \Omega$  串联电阻。该电阻可在测试点 TP17 和 TP18 处访问，以进行环路响应分析。这些测试点必须在环路响应测量中作为环路的扰动注入点使用。请参阅表 6-3 中的说明。

**表 6-3. 环路响应测量的测试点列表**

测试点	节点名称	说明	备注
TP18	CH_B	输入到 $V_{OUT}$ 的反馈分压器	此节点的扰动幅度必须小于 30mV
TP17	CH_A	$V_{OUT}$ 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 4.2 中的描述设置 EVM。
2. 对于  $V_{OUT}$ ，将网络分析器的隔离变压器从 TP18 连接到 TP17。
3. 将输入信号测量探头连接到 TP18。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 TP20。
5. 在网络分析器上将波特测量为 TP18/TP17 ( 输入/输出 )。

## 7 性能数据和典型特性曲线

图 7-1 至图 7-4 显示了 TPS546D24SEVM-2PH 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。

### 7.1 效率

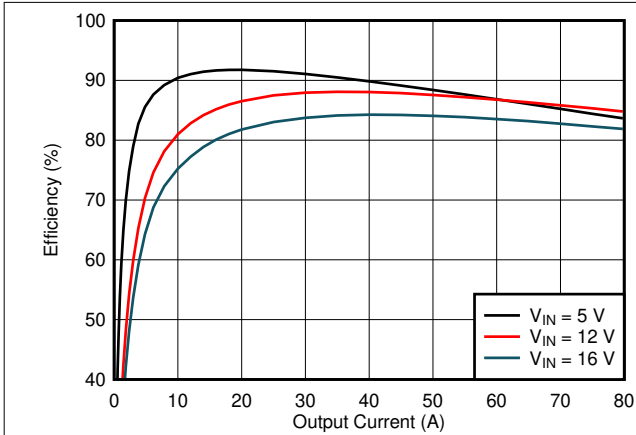


图 7-1. 效率， $V_{OUT}$  使用 TP13、TP16、TP26 和 TP30 进行测量

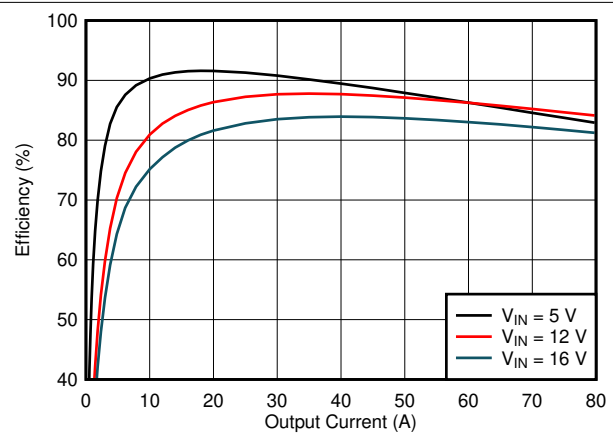


图 7-2. 效率， $V_{OUT}$  使用 TP22 和 TP25 进行测量

### 7.2 负载和线路调节 (在 TP22 和 TP25 之间进行测量)

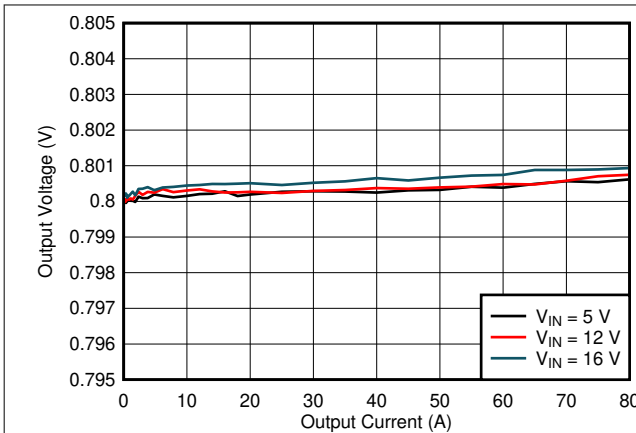


图 7-3. 负载调节

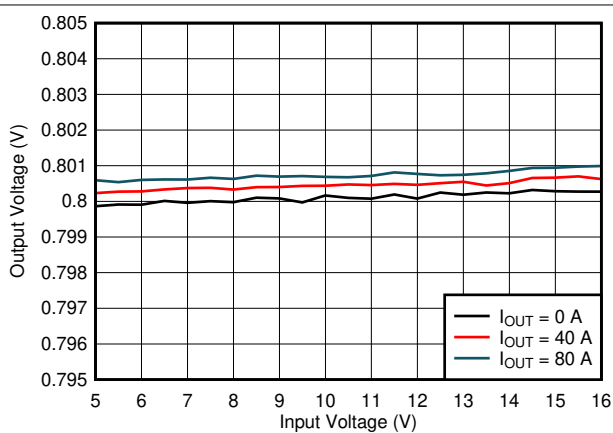
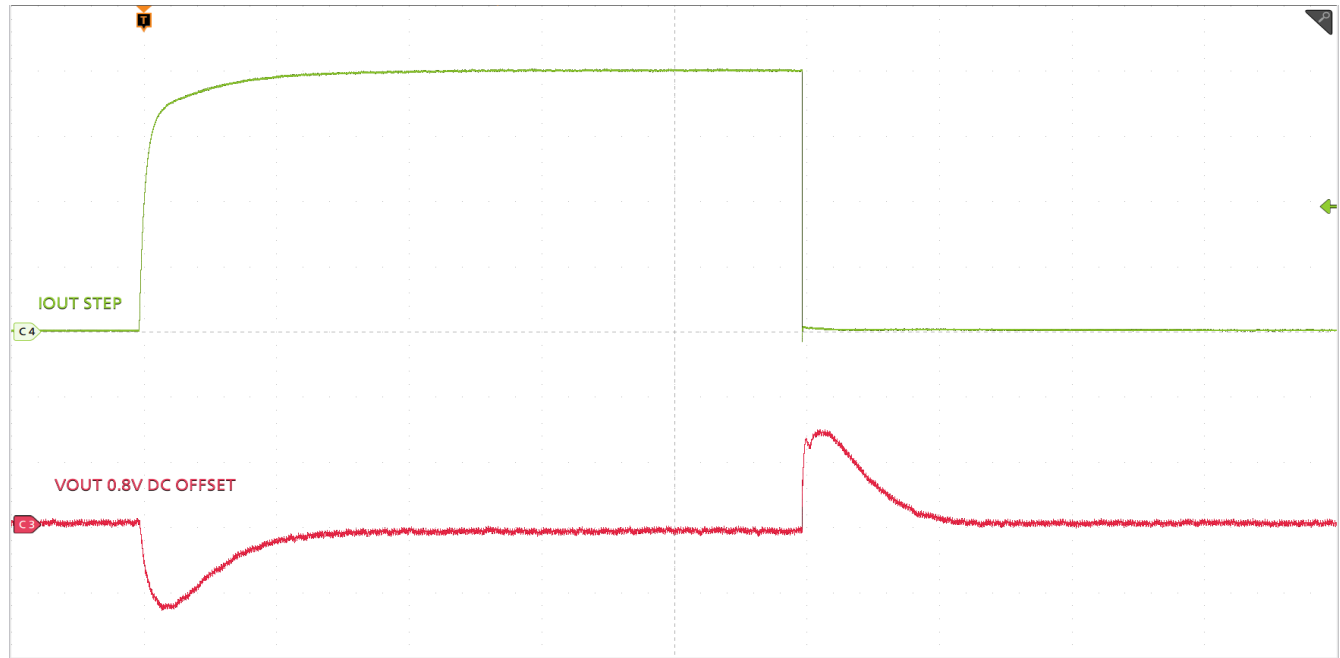


图 7-4. 线路调节

### 7.3 瞬态响应

图 7-5 显示了以  $1\text{A}/\mu\text{s}$  的速率从  $20\text{A}$  瞬变为  $60\text{A}$  时的瞬态响应波形



时间刻度 =  $100\mu\text{s}/\text{div}$  , CH4 =  $I_{\text{OUT STEP}}$  ( $10\text{A}/\text{div}$ ) , CH3 =  $V_{\text{OUT}}$  ( $50\text{mV}/\text{div}$ )

图 7-5. 瞬态响应

### 7.4 控制环路波特图

图 7-6 是控制环路波特图。

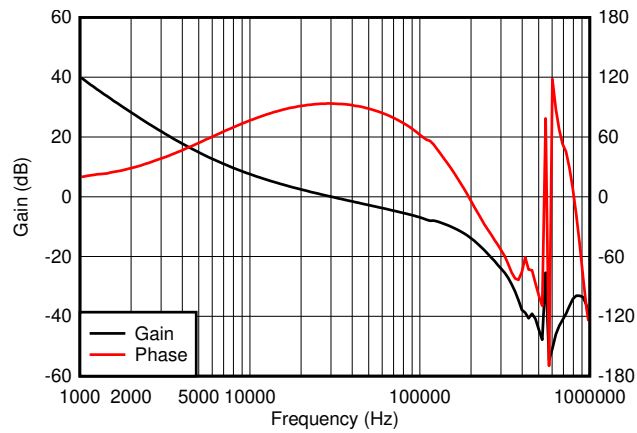
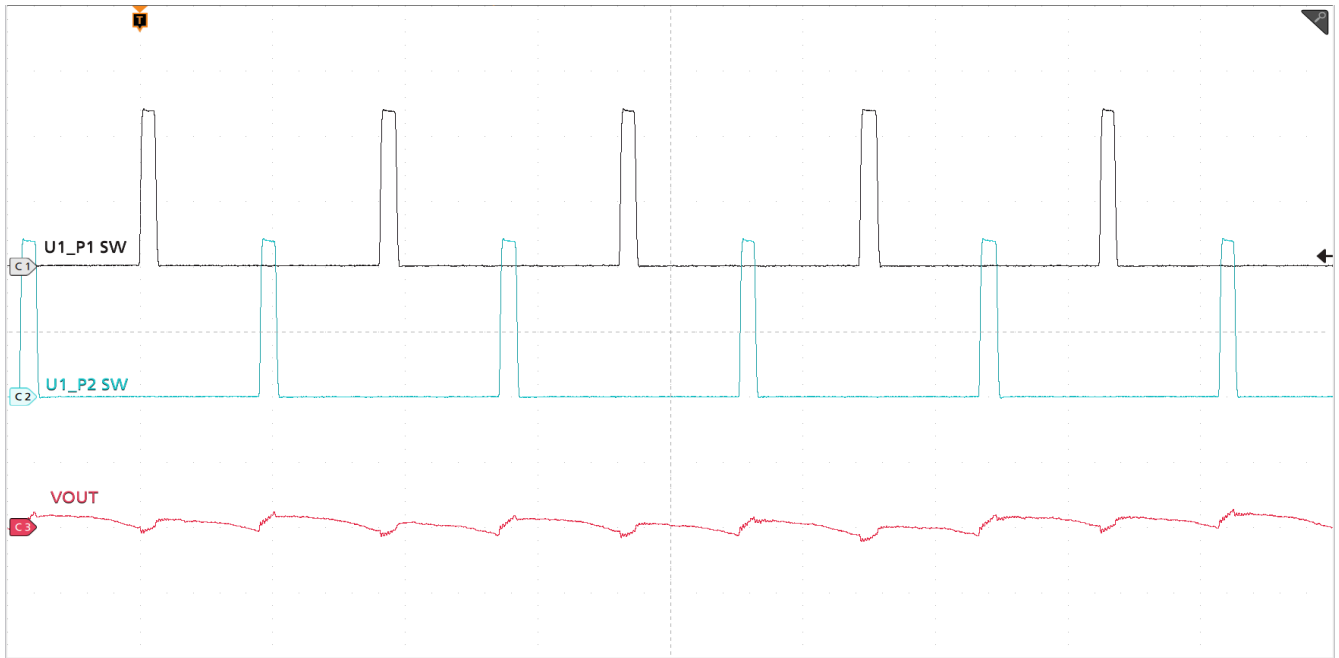


图 7-6.  $12\text{V}_{\text{IN}}$ 、 $20\text{A}$  负载下  $0.8\text{V}$  输出时的波特图

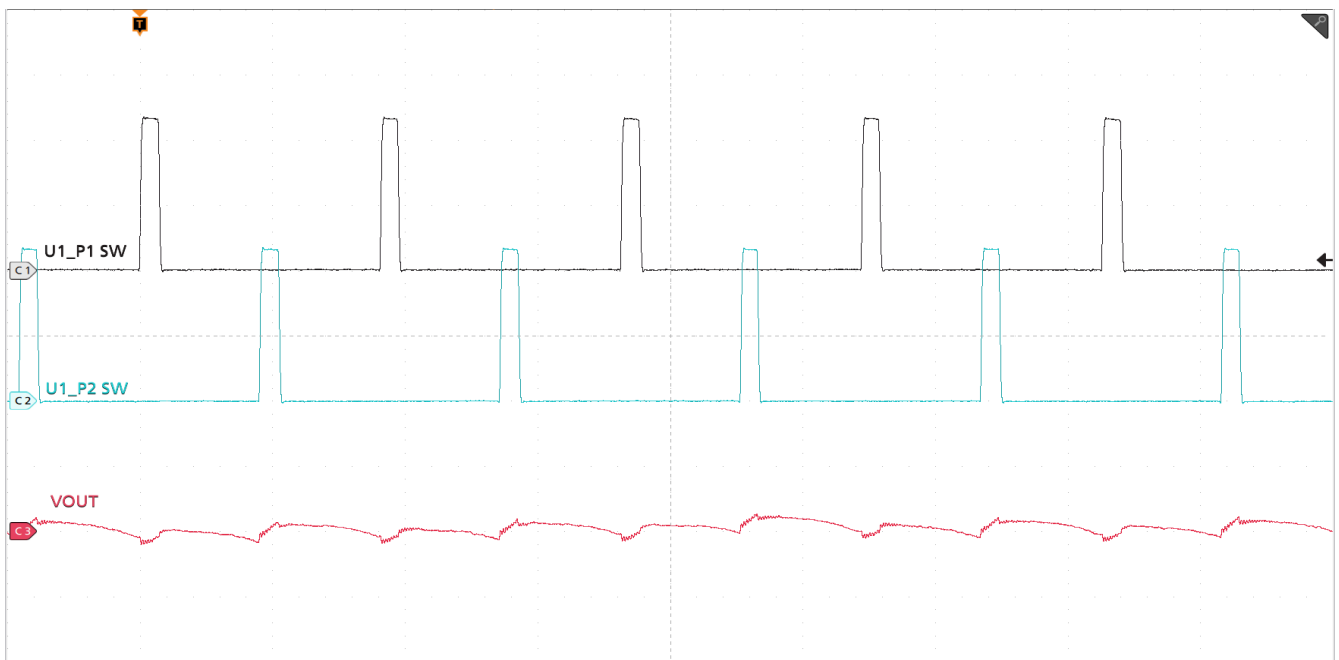
## 7.5 输出纹波

图 7-7 和图 7-8 显示了 0A 和 80A 负载时的输出纹波波形。



时间刻度 = 1 μs/div , CH1 = SW1 (5V/div) , CH2 = SW2 (5V/div) , CH3 = V<sub>OUT</sub> (10V/div)

图 7-7. 0A 负载时的输出纹波

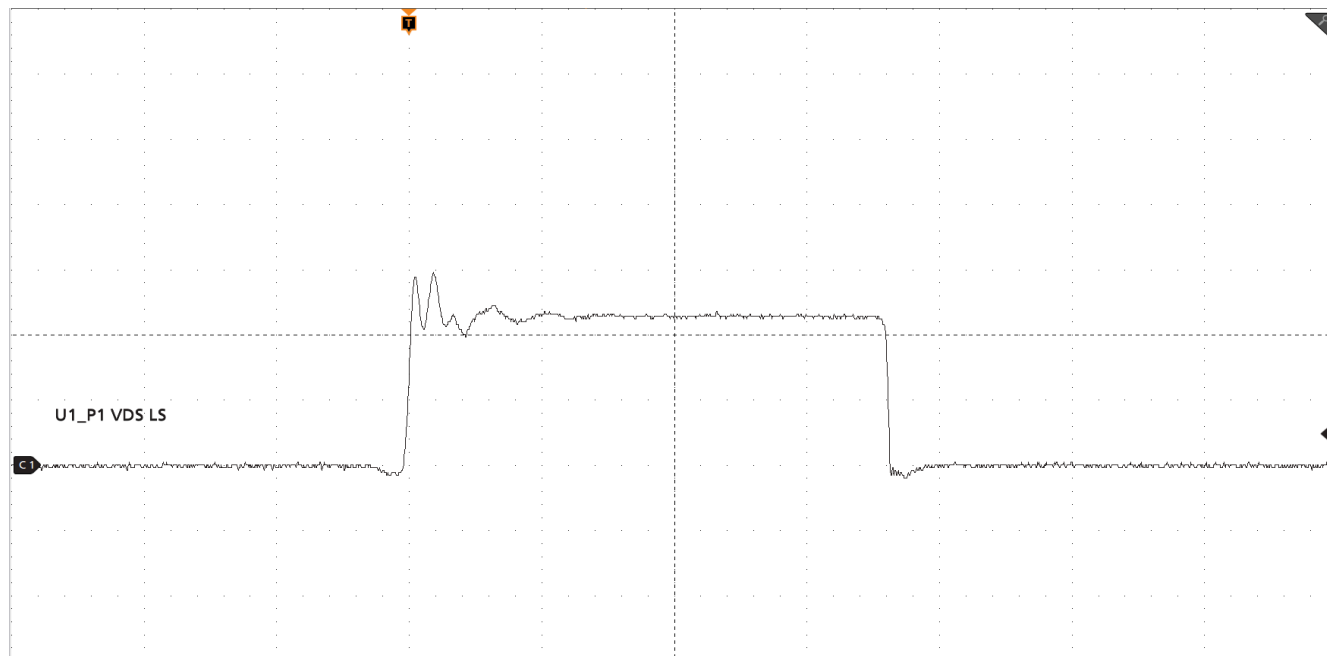


时间刻度 = 1 μs/div , CH1 = SW1 (5V/div) , CH2 = SW2 (5V/div) , CH3 = V<sub>OUT</sub> (10V/div)

图 7-8. 80A 负载时的输出纹波

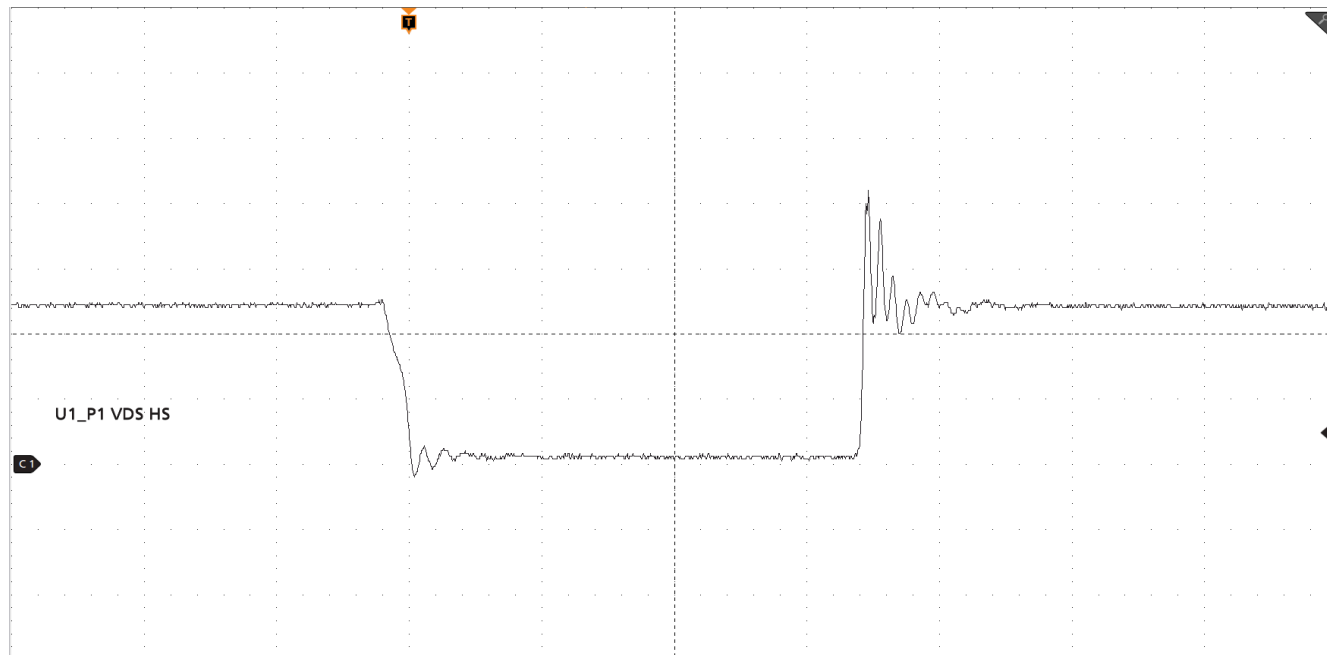
## 7.6 功率 MOSFET 漏源电压

图 7-9 和图 7-10 显示了 80A 负载时的低侧和高侧 MOSFET 漏源电压 ( $V_{DS}$ )。在 1GHz 带宽下并在 U1\_P1 IC 附近的阻焊层开口处使用 1GHz 差分探头测量该电压。



时间刻度 = 40ns/div , CH1 = 低侧  $V_{DS}$  (5V/div)

图 7-9. 低侧 MOSFET  $V_{DS}$

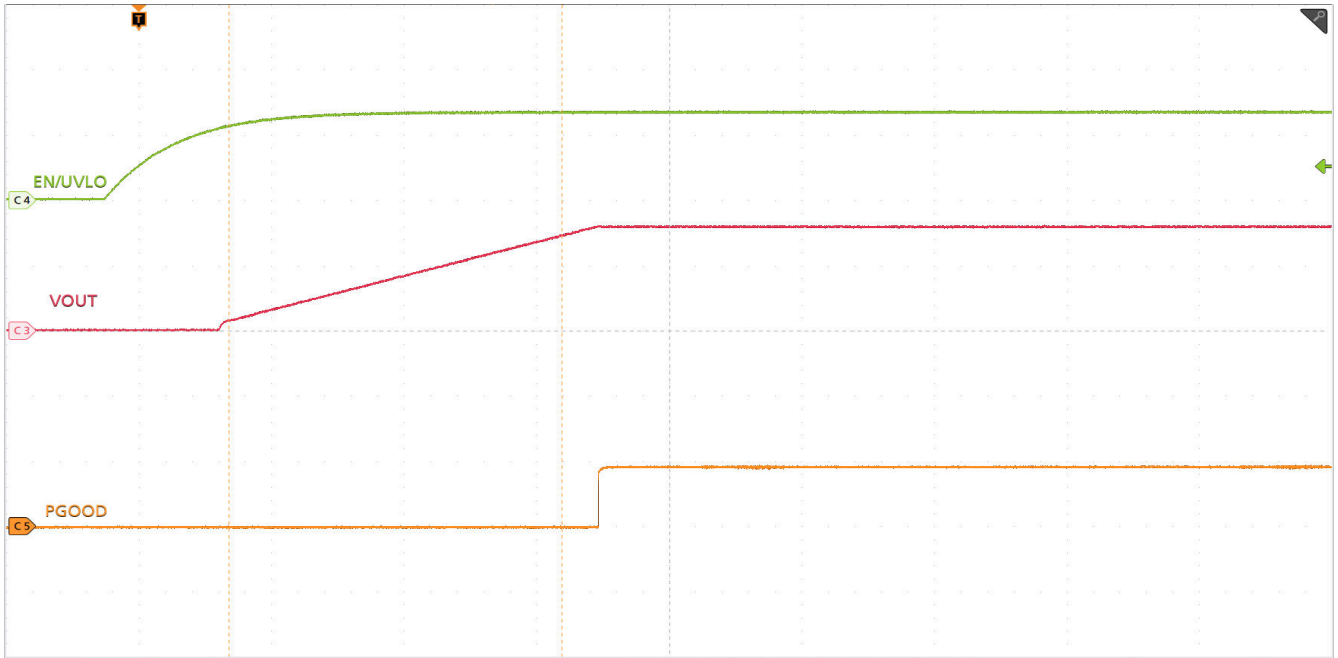


时间刻度 = 40ns/div , CH1 = 高侧  $V_{DS}$  (5V/div)

图 7-10. 高侧 MOSFET  $V_{DS}$

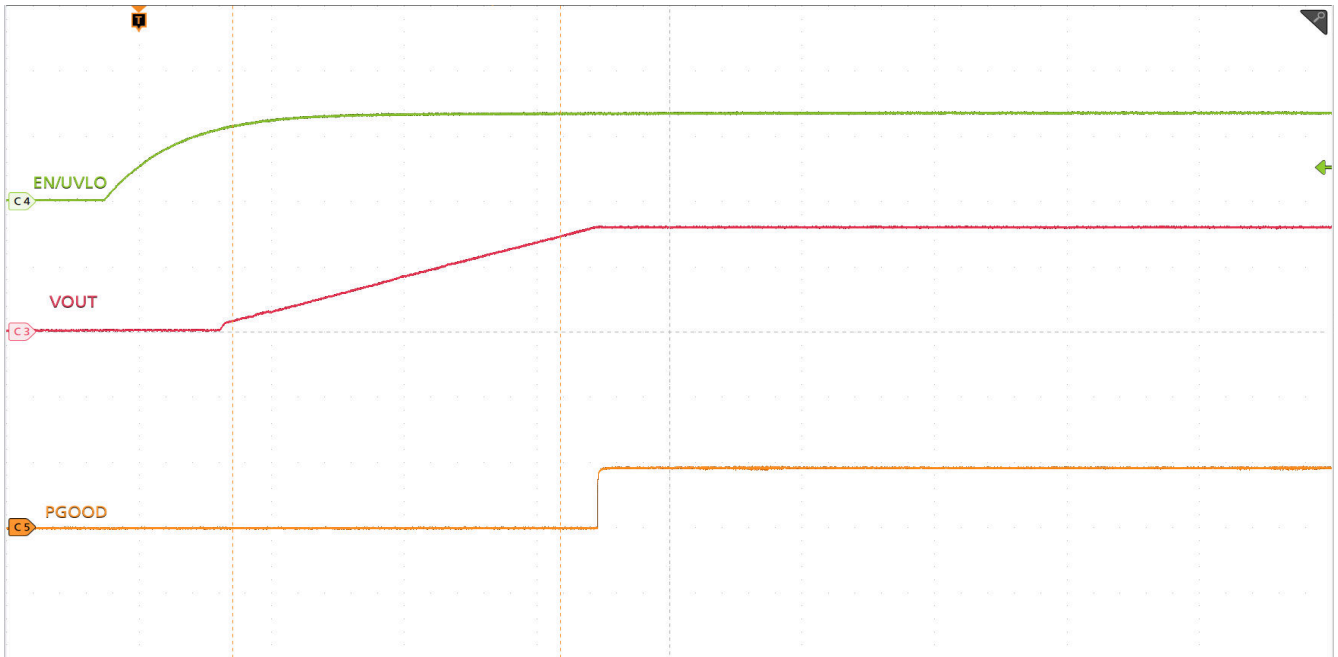
## 7.7 控制开启

图 7-11 和图 7-12 显示了在 0A 和 80A 输出电流下控制开启时的启动波形。



时间刻度 = 1ms/div , CH3 =  $V_{OUT}$  (500mV/div) , CH4 = EN/UVLO (2V/div) , CH5 = PGOOD (5V/div)

图 7-11. 控制开启时的启动, 0A 负载

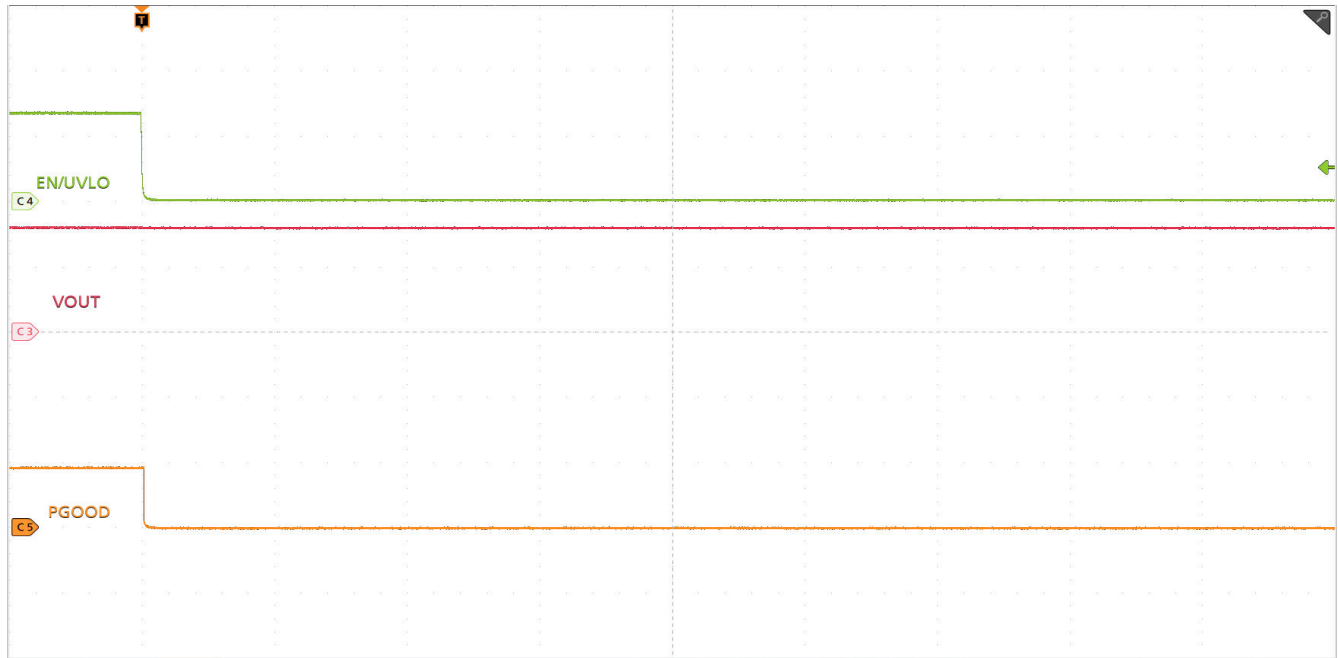


时间刻度 = 1ms/div , CH3 =  $V_{OUT}$  (500mV/div) , CH4 = EN/UVLO (2V/div) , CH5 = PGOOD (5V/div)

图 7-12. 控制开启时的启动, 80A CC 负载

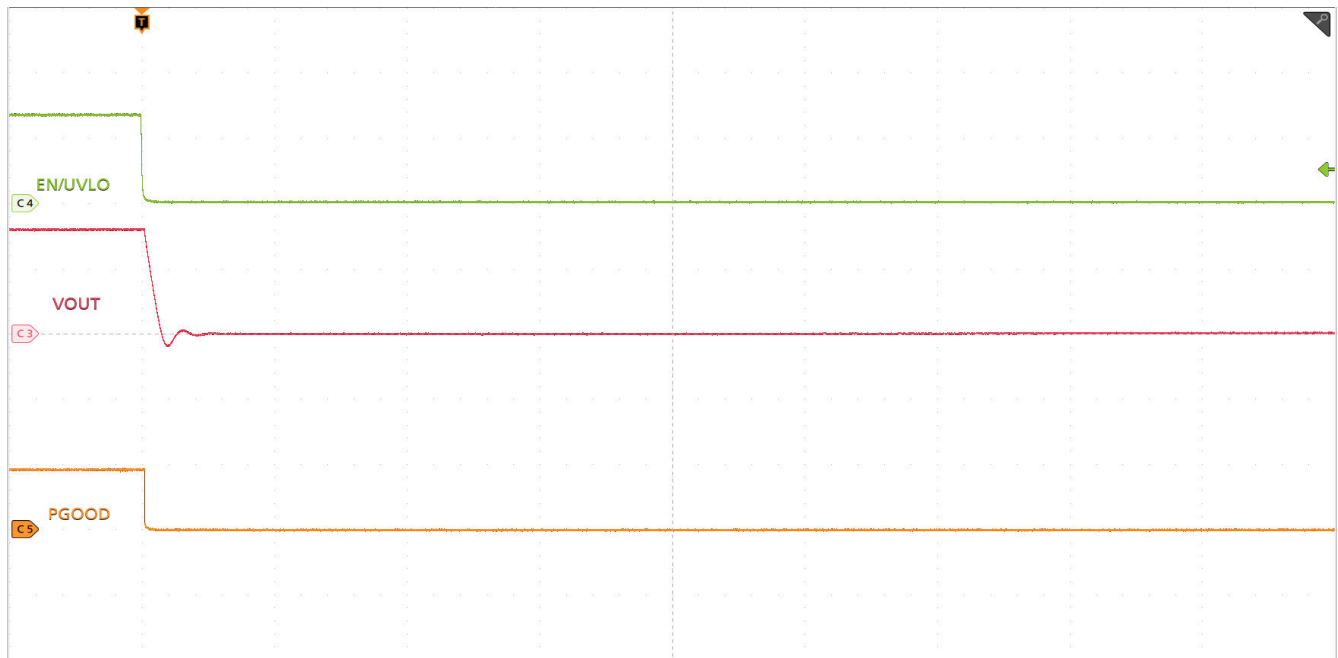
## 7.8 控制关闭

图 7-13 和图 7-14 分别显示了在 0A 和 20A 输出电流下的控制关闭时波形。



时间刻度 = 1ms/div , CH3 =  $V_{OUT}$  (500mV/div) , CH4 = EN/UVLO (2V/div) , CH5 = PGOOD (5V/div)

图 7-13. 控制关闭时的关断, 0A 负载



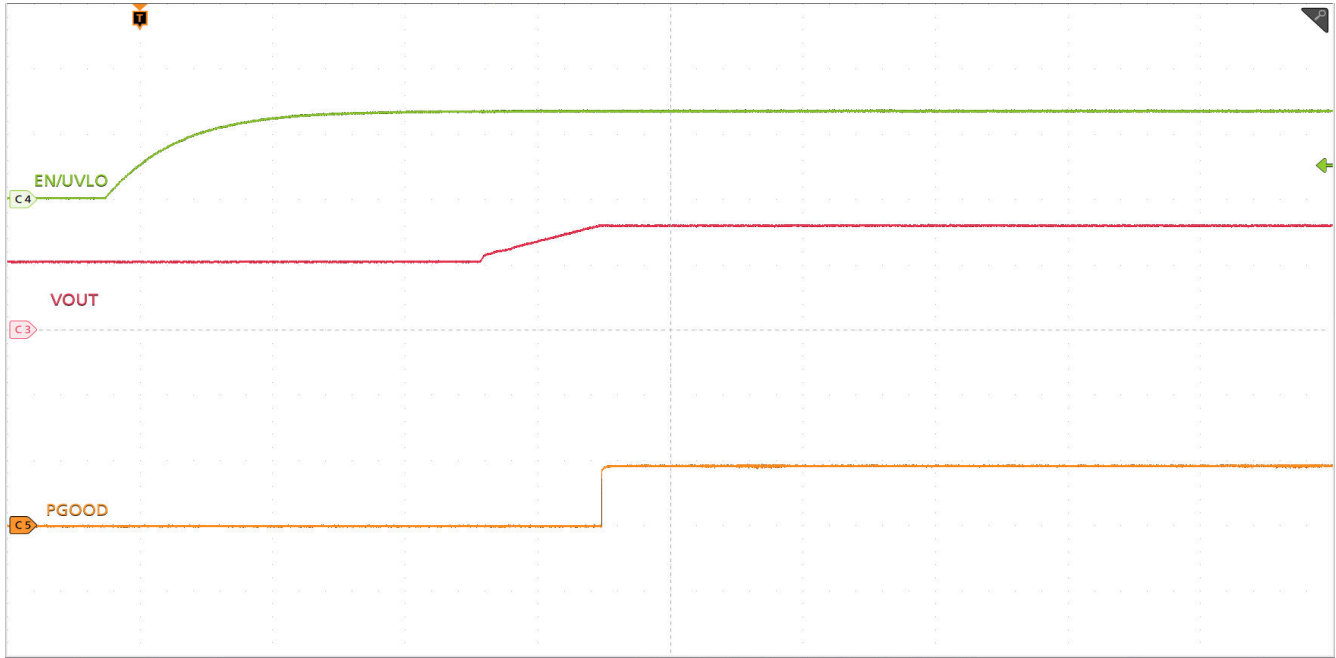
时间刻度 = 1ms/div , CH3 =  $V_{OUT}$  (500mV/div) , CH4 = EN/UVLO (2V/div) , CH5 = PGOOD (5V/div)

图 7-14. 控制关闭时的关断, 20A CC 负载



## 7.9 具有预偏置输出的控制开启

图 7-15 显示了具有预偏置输出电压的控制开启时的波形。

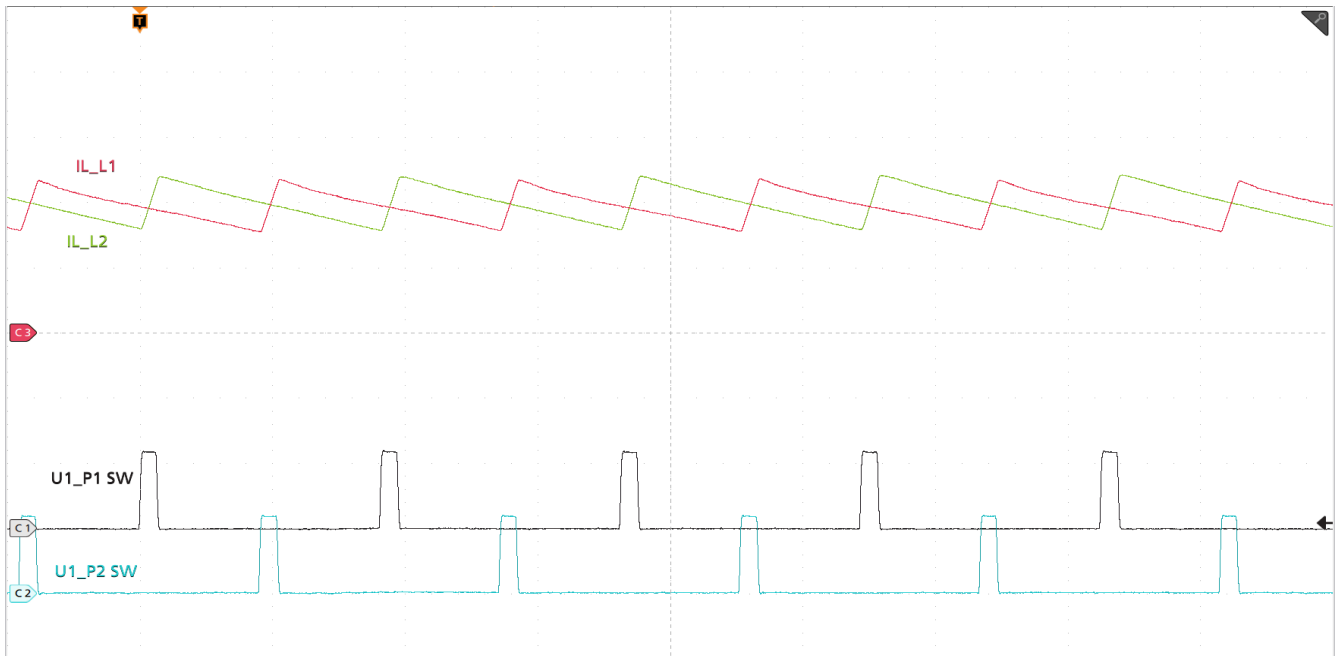


时间刻度 = 1ms/div , CH3 =  $V_{OUT}$  (500mV/div) , CH4 = EN/UVLO (2V/div) , CH5 = PGOOD (5V/div)

图 7-15. 具有预偏置输出的控制开启时启动波形

## 7.10 两相之间的电流共享

图 7-16 显示了两相之间的电流共享。

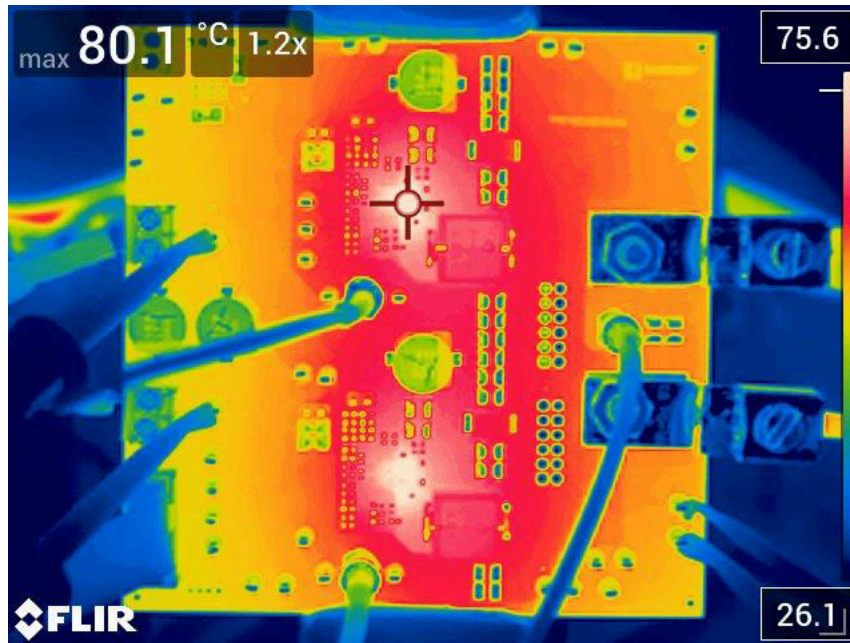


时间刻度 = 1 $\mu$ s/div , CH1 = SW1 (10V/div) , CH2 = SW2 (10V/div) , CH3 = IL1 (10A/div) , CH4 = IL2 (10A/div)

图 7-16. 电感电流和开关节点波形，40A 负载

## 7.11 热像图

图 7-17 显示了 TPS546D24SEVM-2PH 热性能图像。



$V_{IN} = 12V$  ,  $I_{OUT} = 80 A$

图 7-17. 热像图

## 8 EVM 装配图和 PCB 布局

图 8-1 至图 8-8 展示了 TPS546D24SEVM-2PH 印刷电路板的设计。

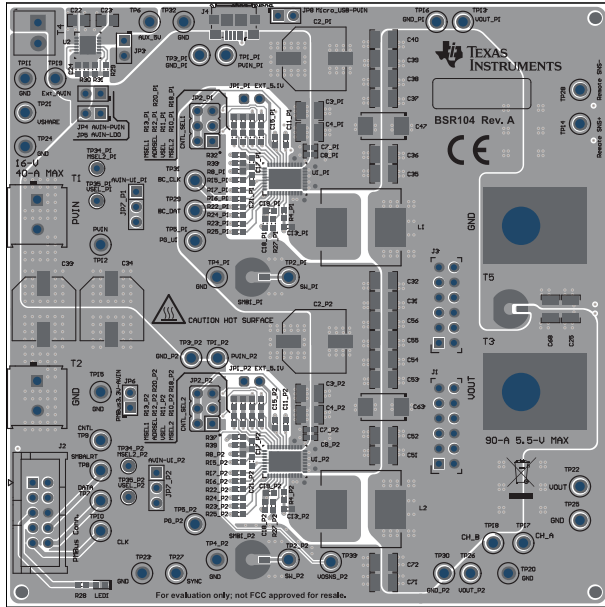


图 8-1. TPS546D24SEVM-2PH 顶面元件视图 (顶视图)

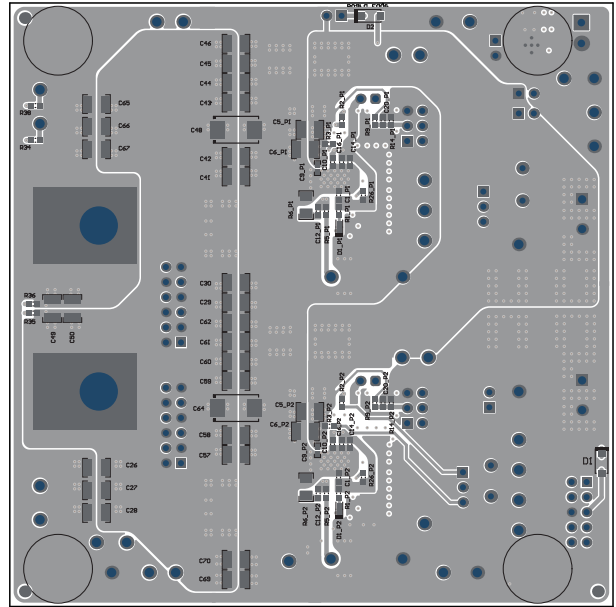


图 8-2. TPS546D24SEVM-2PH 底面元件视图 (底视图)

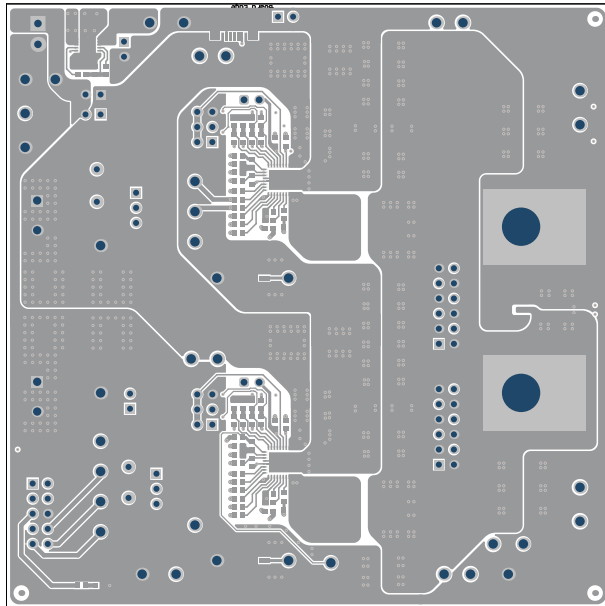


图 8-3. TPS546D24SEVM-2PH 顶层铜 (顶视图)

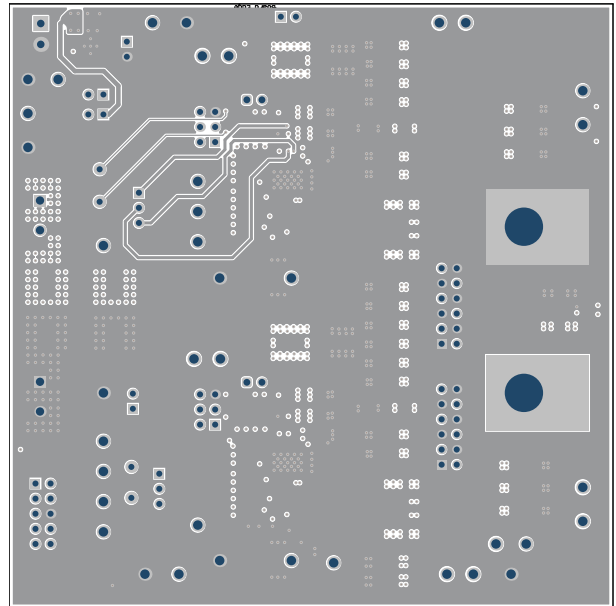


图 8-4. TPS546D24SEVM-2PH 内层 1 (顶视图)

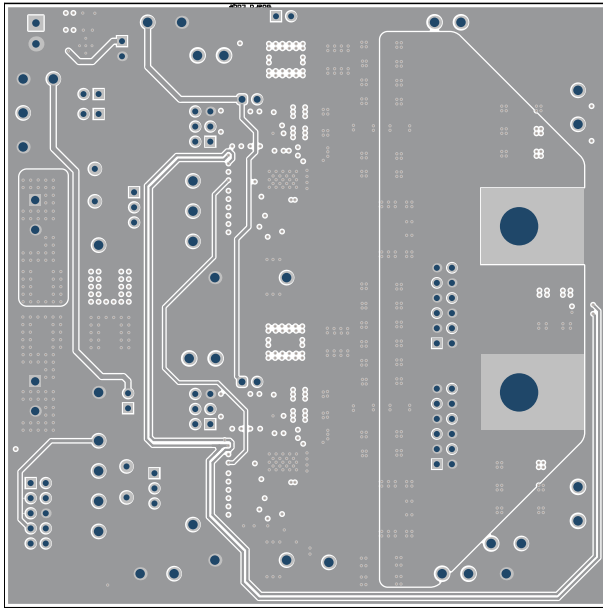


图 8-5. TPS546D24SEVM-2PH 内层 2 (顶视图)

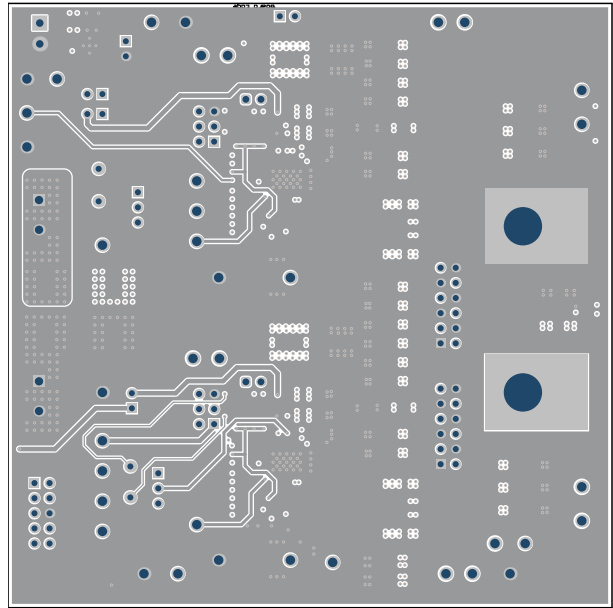


图 8-6. TPS546D24SEVM-2PH 内层 3 (顶视图)

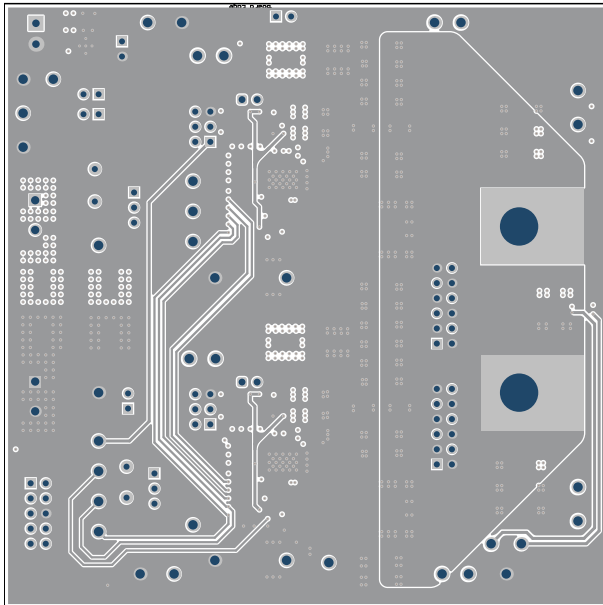


图 8-7. TPS546D24SEVM-2PH 内层 4 (顶视图)

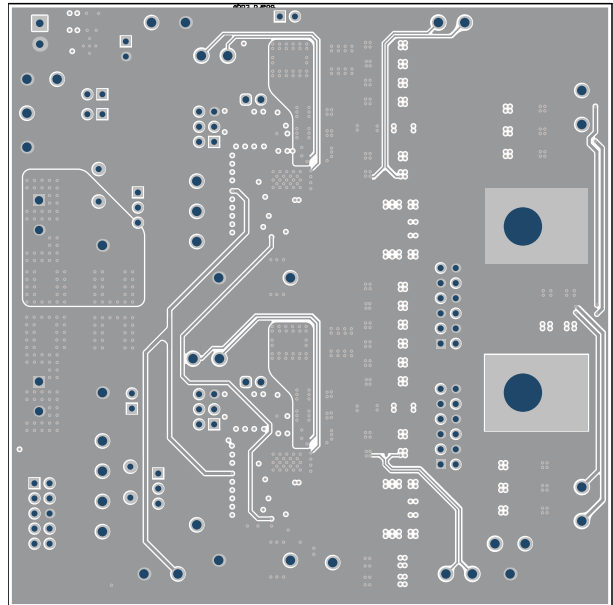


图 8-8. TPS546D24SEVM-2PH 内层 5 (顶视图)

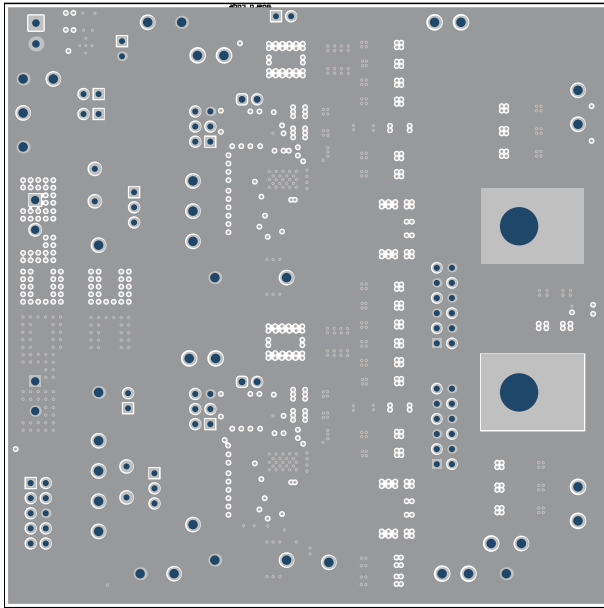


图 8-9. TPS546D24SEVM-2PH 内层 6 ( 顶视图 )

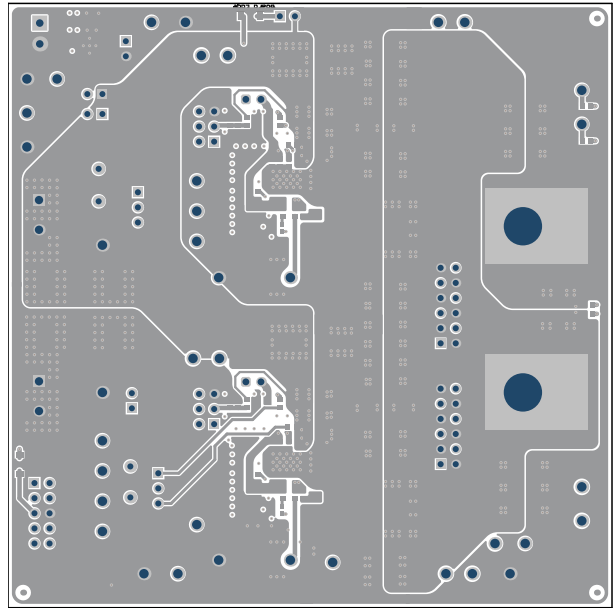


图 8-10. TPS546D24SEVM-2PH 内底层 ( 顶视图 )

## 9 物料清单

表 9-1 列出了 TPS546D24SEVM-2PH 的物料清单 (BOM)。

表 9-1. TPS546D24SEVM-2PH 物料清单

名称 <sup>(1)</sup>	数量	值	说明	封装	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板		BSR104	不限
C1_P1、C1_P2、C11_P1、C11_P2	4	1μF	电容, 陶瓷, 1uF, 25V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603C105K3RACTU	Kemet
C2_P1、C2_P2、C33、C34	4	100μF	电容, 铝, 100μF, 35V, +/-20%, 0.15Ω, SMD	SMT 径向 G	EEE-FC1V101P	Panasonic
C3_P1、C3_P2、C4_P1、C4_P2、C5_P1、C5_P2、C6_P1、C6_P2	8	22μF	电容, 陶瓷, 22 μ F, 25V, +/-10%, X6S, 1210	1210	GRM32EC81E226KE15L	MuRata
C7_P1、C7_P2、C8_P1、C8_P2、C9_P1、C9_P2	6	6800pF	电容, 陶瓷, 6800pF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71H682KA88D	MuRata
C12_P1、C12_P2	2	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 100V, +/-5%, X7R, 0603	0603	06031C102JAT2A	AVX
C13_P1、C13_P2、C20_P1、C20_P2	4	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603C104K5RACTU	Kemet
C15_P1、C15_P2	2	4.7μF	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0603	0603	C0603C475K8PACTU	Kemet
C17_P1	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H101JA01D	MuRata
C19_P1、C19_P2	2	2.2μF	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	EMK107BB7225KA-T	Taiyo Yuden
C21_P1、C21_P2	2	33 pF	电容, 陶瓷, 33pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	C0603C330J5GACTU	Kemet
C22	1	1μF	电容, 陶瓷, 1uF, 50V, +/-10%, X7R, 0805	0805	C0805C105K5RACTU	Kemet
C23	1	10μF	电容, 陶瓷, 10uF, 10V, +/-20%, X7R, 0805	0805	C2012X7R1A106M125AC	TDK
C24	1	0.01μF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	GCM188R72A103KA37J	MuRata
C25、C26、C31、C32、C35、C36、C37、C38、C41、C42、C43、C44、C49、C50、C51、C52、C53、C54、C55、C56、C57、C58、C59、C60、C67、C68	26	47μF	电容, 陶瓷, 47uF, 10V, +/-10%, X7R, 1210	1210	GRM32ER71A476KE15L	MuRata
C47、C48、C63、C64	4	470μF	电容, 钽聚合物, 470uF, 6.3V, +/-20%, 0.01 欧姆, 7343-40 SMD	7343-40	6TPF470MAH	Panasonic
D1、D2	2	30V	二极管, 肖特基, 30V, 2A, AEC-Q101, SOD-123FL	SOD-123FL	MBR230LSFT1G	ON Semiconductor
D1_P1、D1_P2	2	45 V	二极管, 肖特基, 45V, 0.75A, SOD-523	SOD-523	BAS 52-02V H6327	Infineon Technologies
H1、H2	2		机械螺钉 Philips 10-32		PMSSS 102 0050 PH	B&F Fastener Supply
H3、H4、H5、H6	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
H7、H8	2		机械螺母, 六角, 3/8', 标准, 钢制, 10-32		HNSS 102	B&F Fastener Supply
H9、H10	2		垫圈, 开口锁定, #10		1477	Keystone
J2	1		接头 (有罩), 100mil, 5x2, 金, TH	5x2 有罩接头	5103308-1	TE Connectivity
J4	1		连接器, 插座, Micro-USB Type B, R/A, 底部安装 SMT	MICRO USB CONN, R/A	1981568-1	TE Connectivity
JP1_P1、JP1_P2	2		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	61300211121	Würth Elektronik

表 9-1. TPS546D24SEVM-2PH 物料清单 (continued)

名称 <sup>(1)</sup>	数量	值	说明	封装	器件型号	制造商
JP2_P1、JP2_P2	2		接头, 100mil, 3x2, 金, TH	Sullins 100mil, 2x3, 绝缘体上方 230mil	PBC03DAAN	Sullins Connector Solutions
JP3、JP4、JP5	3		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2x1, 100mil, TH	5-146278-2	TE Connectivity
JP7_P1、JP7_P2	2		接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	PBC03SAAN	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions
L1、L2	2	150nH	电感, 屏蔽, 铁氧体, 150nH, 55A, 0.00015 $\Omega$ , SMD	SMD 13.46x8.0x12.95mm	SLC1480-151MLB	Coilcraft
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady
LED1	1	绿色	LED, 绿色, SMD	LED_0603	150060GS75000	Würth Elektronik
R2_P1、R2_P2、R3_P1、R3_P2	4	10	电阻, 10, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310R0JNEA	Vishay-Dale
R4_P1、R4_P2、R15_P1、R15_P2、R16_P1、R16_P2、R17_P1、R17_P2、R18_P2、R22_P1、R22_P2、R23_P1、R23_P2、R25_P1、R25_P2、R27_P1、R27_P2、R32、R33	19	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R5_P1、R5_P2、R34、R35、R36、R38	6	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060349R9FKEA	Vishay-Dale
R6_P1、R6_P2	2	1.0	电阻, 1.0, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW12061R00JNEA	Vishay-Dale
R8_P2、R26_P1、R26_P2	3	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R9_P1、R9_P2	2	30.1k	电阻, 30.1k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0730K1L	Yageo
R14_P1、R14_P2	2	7.50k	电阻, 7.50k, 1%, 0.1W, 0603	0603	ERJ-3EKF7501V	Panasonic
R19_P1	1	14.7k	电阻, 14.7k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3EKF1472V	Panasonic
R21_P1	1	12.1k	电阻, 12.1k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060312K1FKEA	Vishay-Dale
R28	1	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031K00FKEA	Vishay-Dale
R29	1	47.5k	电阻, 47.5k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060347K5FKEA	Vishay-Dale
R30	1	15.0k	电阻, 15.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060315K0FKEA	Vishay-Dale
R31	1	560k	电阻, 560k $\Omega$ , 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07560KL	Yageo
SH-JP1、SH-JP2、SH-JP3、SH-JP4、SH-JP5、SH-JP6	6	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
SMB1_P1、SMB1_P2、SMB2	3		连接器, 插座, 50 $\Omega$ , TH	SMB 连接器	SMBR004D00	JAE Electronics
T1、T2	2		端子块, 5mm, 2 极点, 锡, TH	TH, 2 引线, 接头体 10mm x 10mm, 间距 5mm	282856-2	TE Connectivity
T3、T5	2		端子 90A 接线片	CB70-14-CY	CB70-14-CY	Panduit
T4	1		端子块, 3.5mm 间距, 2x1, TH	7.0x8.2x6.5mm	ED555/2DS	On-Shore Technology
TP1_P1、TP1_P2、TP6、TP12、TP13、TP19、TP22、TP26	8		测试点, 多用途, 红色, TH	红色多用途测试点	5010	Keystone



表 9-1. TPS546D24SEVM-2PH 物料清单 (continued)

名称 <sup>(1)</sup>	数量	值	说明	封装	器件型号	制造商
TP2_P1、TP2_P2、TP5_P1、TP5_P2、TP7、TP8、TP9、TP10、TP14、TP17、TP18、TP21、TP27、TP28、TP29、TP31	16		测试点, 多用途, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone
TP3_P1、TP3_P2、TP4_P1、TP4_P2、TP11、TP15、TP16、TP20、TP23、TP24、TP25、TP30、TP32	13		测试点, 多用途, 黑色, TH	黑色多用途测试点	5011	Keystone
U1_P1、U1_P2	2		2.95-16 V 40 A PMBUS 可堆叠同步降压转换器、RVF0040A (LQFN-CLIP-40)	RVF0040A	TPS546D24SRVFR	德州仪器 (TI)
U2	1		800mA 超低噪声、高 PSRR LDO, DNT0012B (WSON-12)	DNT0012B	LP38798SD-ADJ/NOPB	德州仪器 (TI)
C10_P1、C10_P2、C14_P1、C14_P2	0	1μF	电容, 陶瓷, 1uF, 25V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603C105K3RACTU	Kemet
C16_P1、C16_P2	0	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603C104K5RACTU	Kemet
C17_P2	0	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H101JA01D	MuRata
C18_P1、C18_P2	0	2.2μF	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	EMK107BB7225KA-T	Taiyo Yuden
C27、C28、C29、C30、C39、C40、C45、C46、C61、C62、C65、C66、C69、C70、C71、C72	0	47μF	电容, 陶瓷, 47uF, 10V, +/-10%, X7R, 1210	1210	GRM32ER71A476KE15L	MuRata
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
J1、J3	0		插座, 2.54mm, 6x2, 金, TH	插座, 2.54mm, 6x2, TH	SSQ-106-03-G-D	Samtec
JP6、JP8	0		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2x1, 100mil, TH	5-146278-2	TE Connectivity
R1_P1、R1_P2、R18_P1、R24_P1、R24_P2、R37、R39	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R8_P1	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R10_P1、R10_P2、R11_P1、R11_P2、R12_P1、R12_P2、R20_P1、R20_P2	0	10.5k	电阻, 10.5k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310K5FKEA	Vishay-Dale
R13_P1、R13_P2	0	53.6k	电阻, 53.6k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060353K6FKEA	Vishay-Dale
R19_P2	0	14.7k	电阻, 14.7k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3EKF1472V	Panasonic
R21_P2	0	12.1k	电阻, 12.1k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060312K1FKEA	Vishay-Dale
TP33	0		测试点, 多用途, 红色, TH	红色多用途测试点	5010	Keystone
TP34_P1、TP34_P2、TP35_P1、TP35_P2	0		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone

(1) 除非另有说明, 否则所有器件都可以替换为等效产品。



## 10 使用 Fusion GUI

### 10.1 打开 Fusion GUI

Fusion GUI 必须在扫描模式中包含 `IC_DEVICE_ID`，以便查找 TPS546D24S。EVM 需要上电才能被 Fusion GUI 识别。有关推荐的步骤，请参阅节 5。本节中的图可以使用显示其他 TPS546x24x 系列器件的屏幕截图，来说明当这些功能相似时如何将 FUSION GUI 与 TPS546D24SEVM-2PH 一起使用。

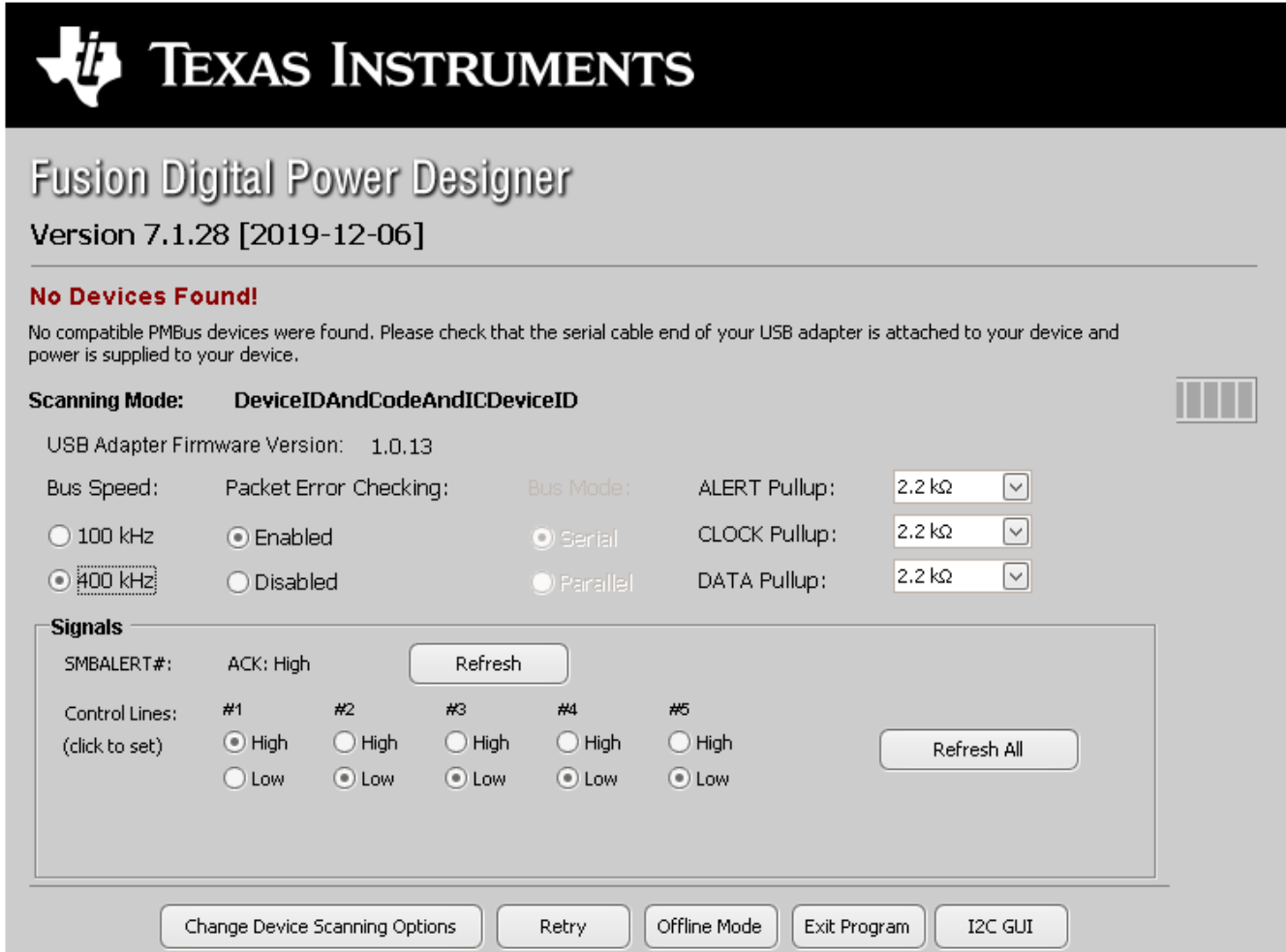


图 10-1. 选择器件扫描模式

## 10.2 常规设置

图 10-2 显示了 *General Settings* 可用于配置以下特性：

- Vout 设置、电源正常限制和裕度电压
- 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
- Vin 导通和关断 UVLO
- 开/关配置
- 软启动 (输出上升时间)、其他开通时间和关断时间
- 开关频率
- 补偿

在点击 *Write to Hardware* 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* 将这些更改存储到非易失性存储器。执行此操作后，系统会打开弹出窗口，如果确认，这些更改便会存储到非易失性存储器，从而将所有修改内容存储到非易失性存储器。

栈控制器器件 (U1\_P1) 和栈跟随器器件 (U1\_P2) 都连接到同一总线接口。在两相堆叠系统中，栈控制器会接收所有 PMBus 通信并做出相应响应，跟随器器件不需要连接到 PMBus。如果栈控制器接收到需要更新一个或所有跟随器的 PMBus 值的命令，栈控制器会将这些命令中继转发给跟随器。此选项卡上的所有命令均适用于 PHASE = 0xFF。

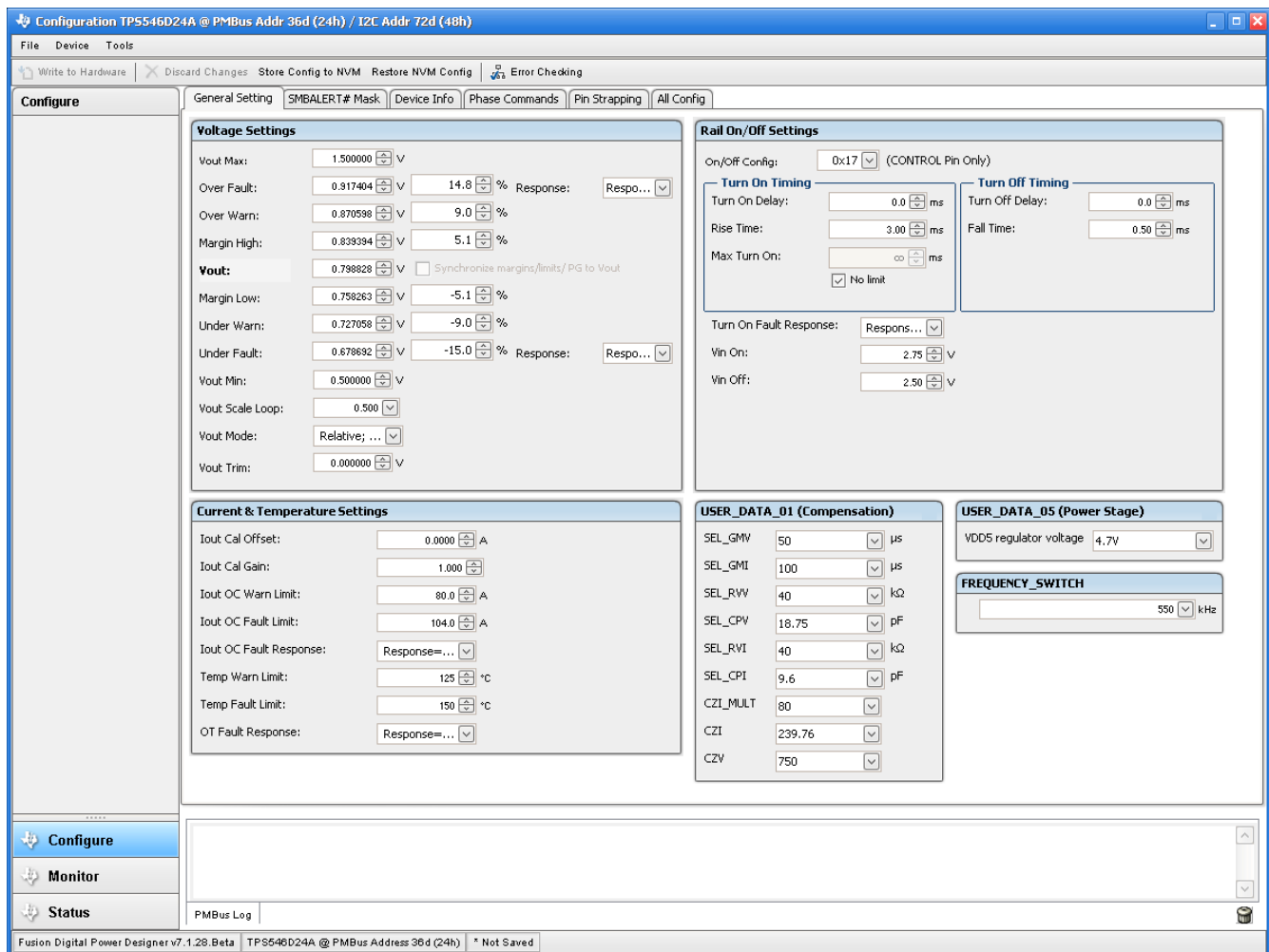


图 10-2. 常规设置

某些命令需要

### 10.3 更改 ON\_OFF\_CONFIG

更改 *On and Off Config* 时，系统会弹出窗口，展示各个选项的详细信息，如图 10-3 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，TPS546D24S 配置为 *CONTROL Pin Only*。这就是 EN/UVLO 引脚。

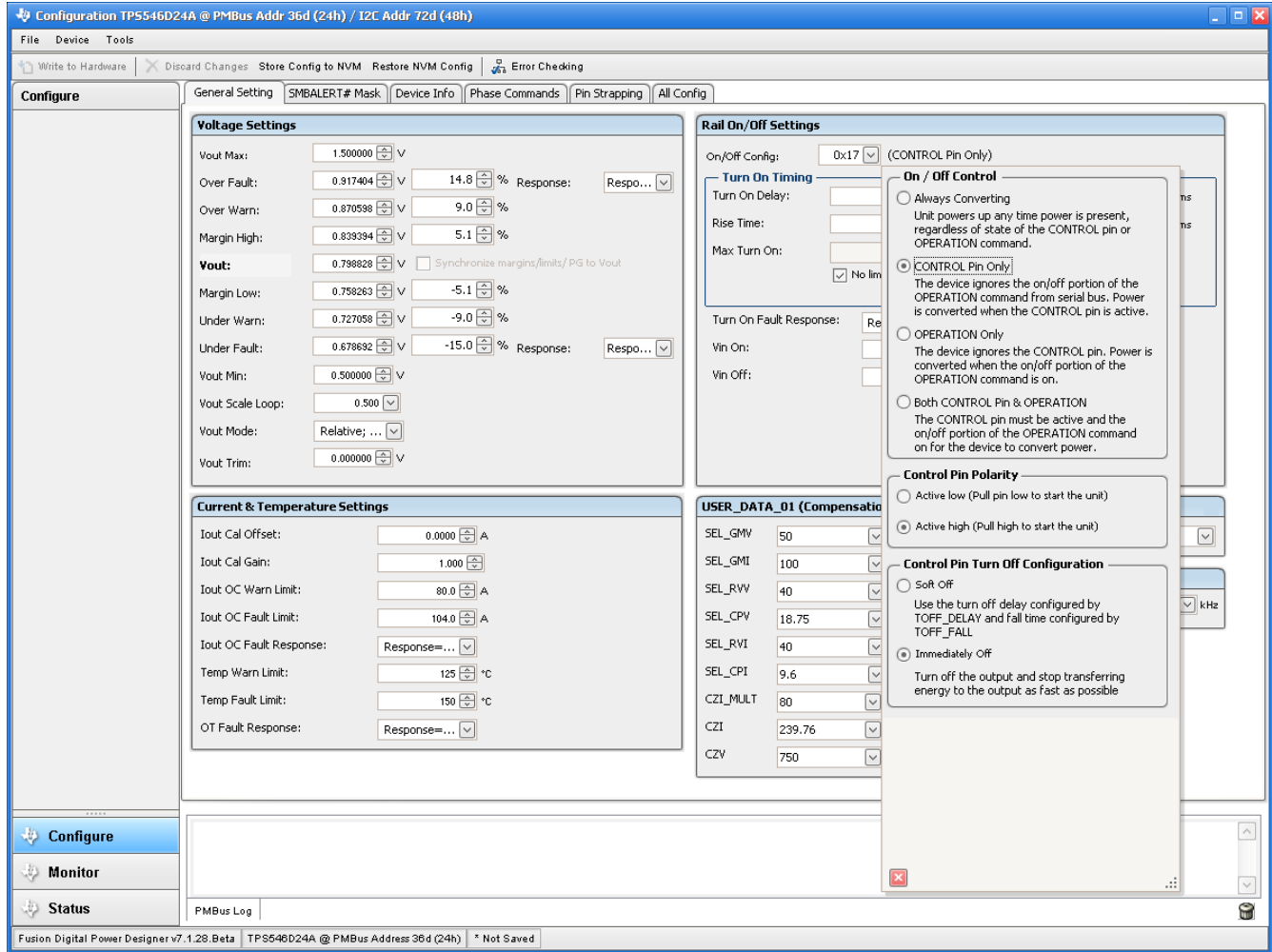


图 10-3. 配置 - ON\_OFF\_CONFIG

## 10.4 启用转换时，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 10-4 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。

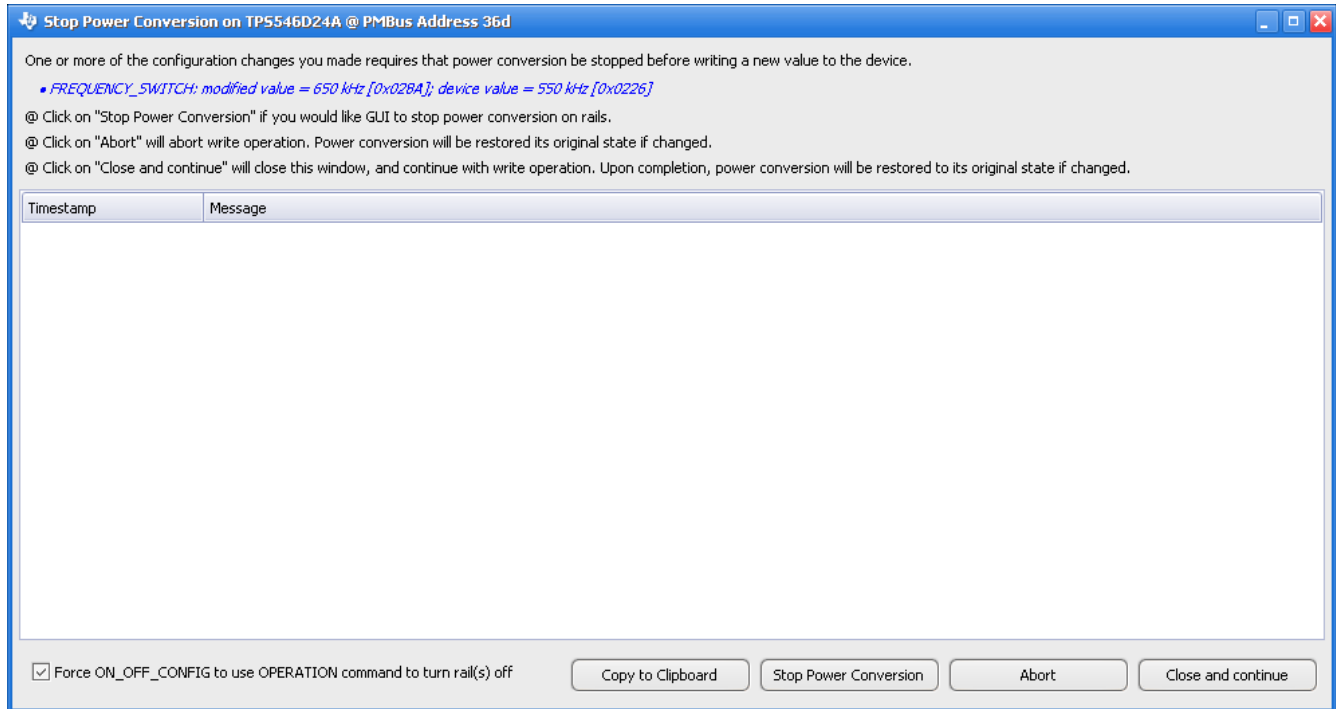


图 10-4. 在启用转换的情况下尝试更改 *FREQUENCY\_SWITCH* 时的弹出窗口

## 10.5 SMBALERT# 屏蔽

可以在 *SMBALERT # Mask* 选项卡 (图 10-5) 中找到和配置可屏蔽的 SMBALERT 源。

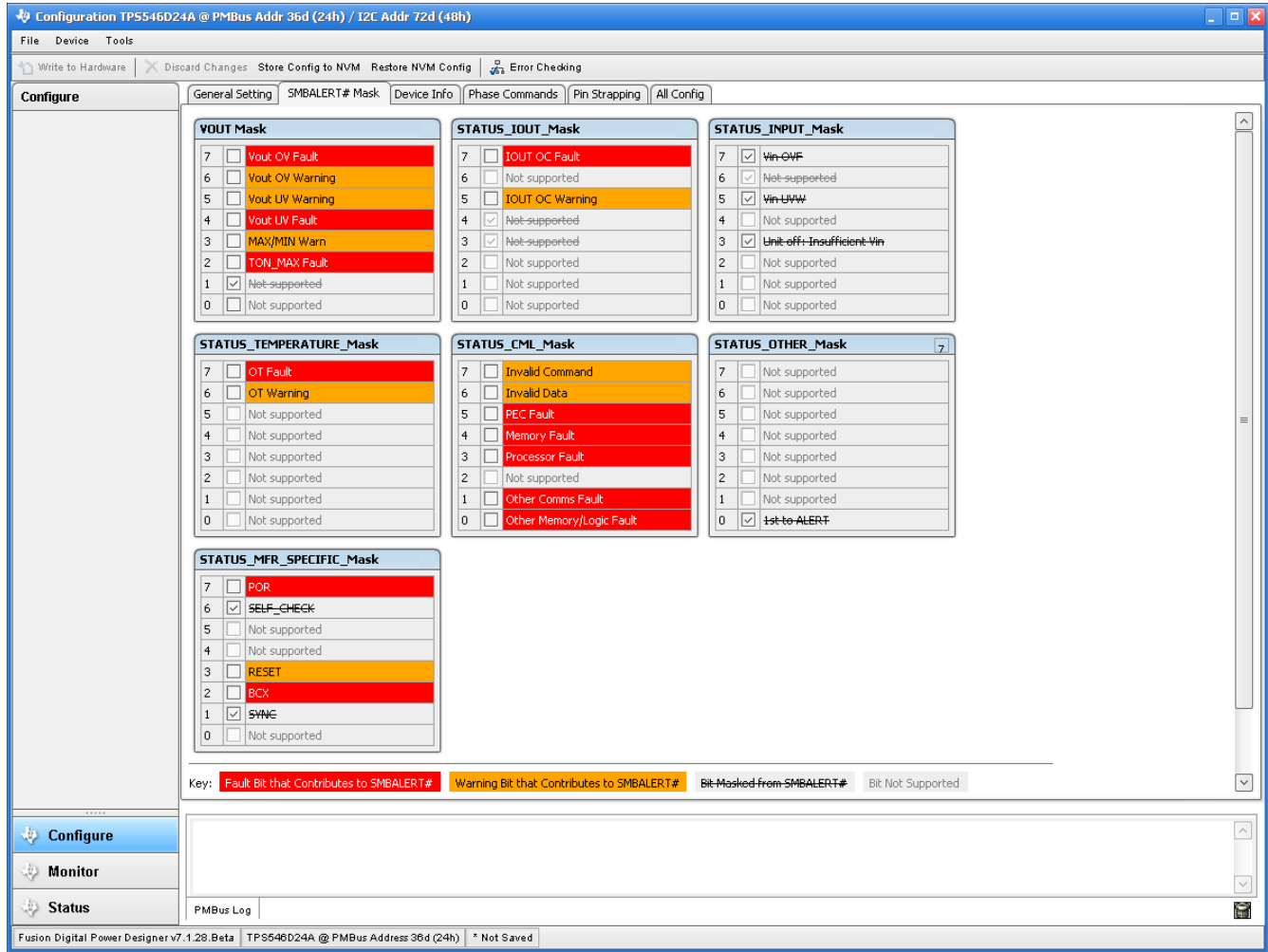


图 10-5. 配置 - SMBALERT # 屏蔽

## 10.6 器件信息

器件信息、“Write Protection”选项以及 *Vout Scale Loop*、*Vout Transition Rate* 和 *Iout Cal Offset* 的配置可以在 *Device Info* 选项卡 (请参阅图 10-6) 中找到。

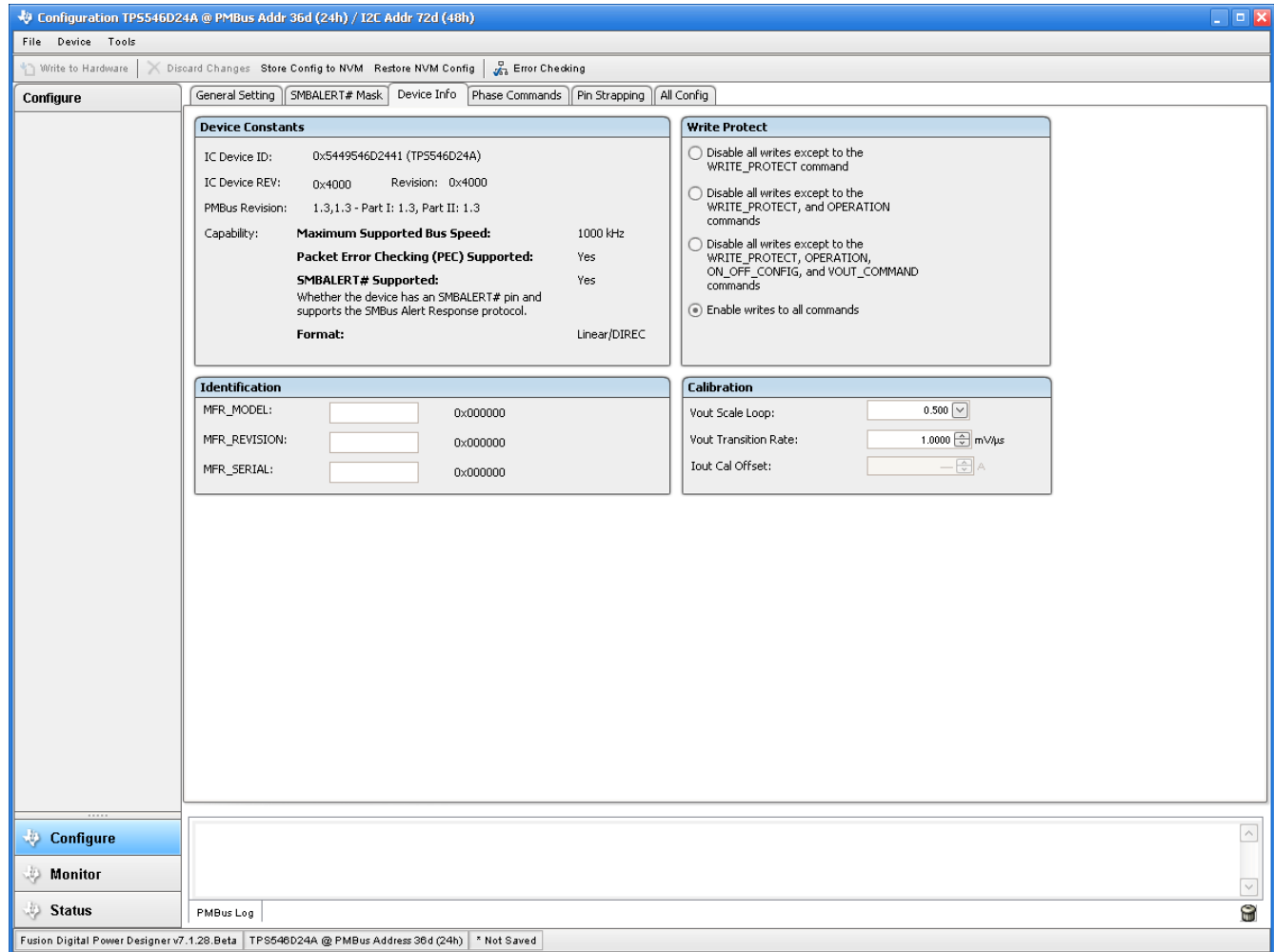


图 10-6. 配置 - 器件信息

## 10.7 相位命令

使用 *Phase Command* 选项卡 ( 请参阅图 10-7 ) 来校准每个相位的 *IOUT/Temp*。

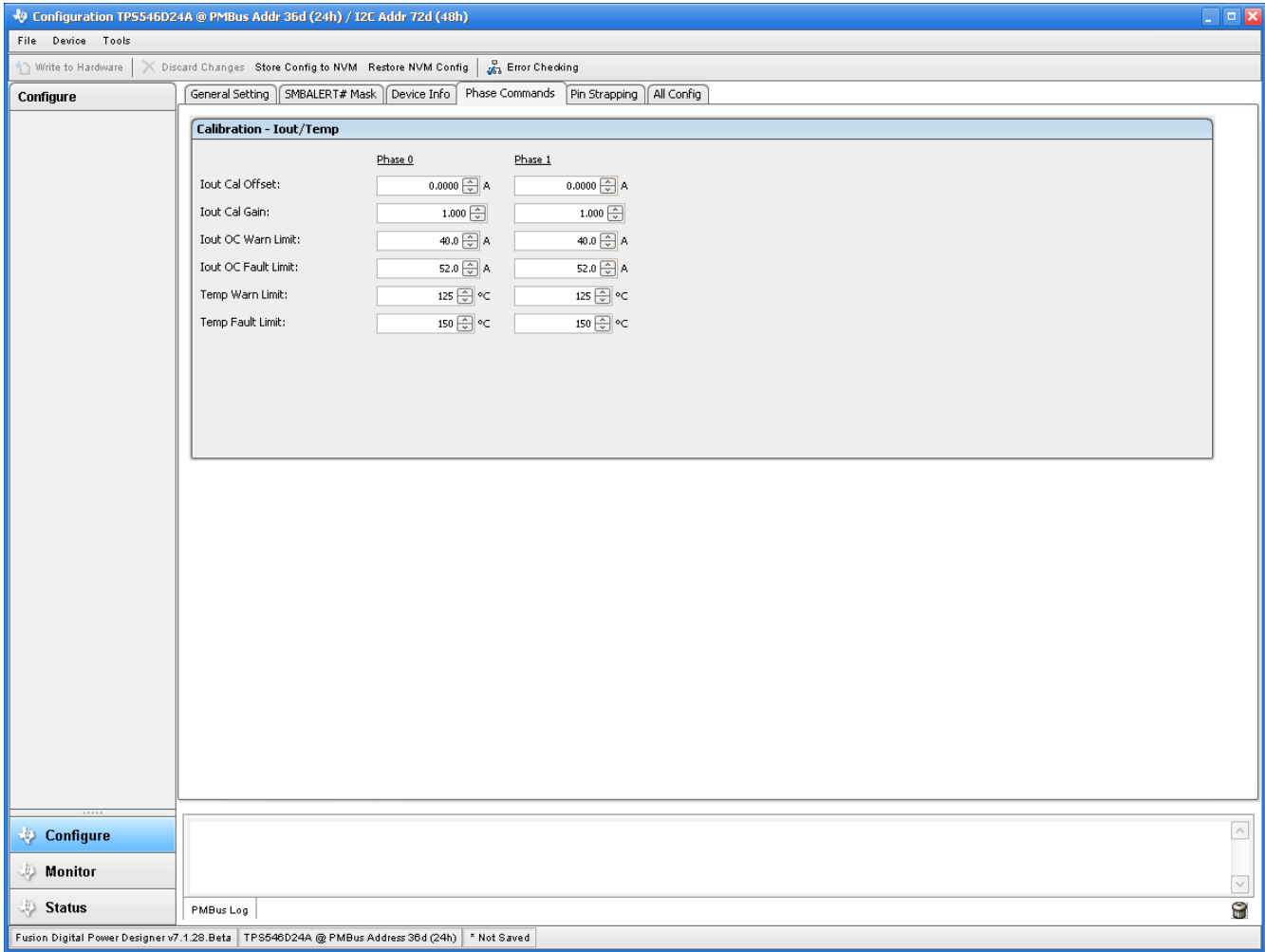


图 10-7. 相位命令

## 10.8 全部配置

使用 *All Config* 选项卡 (图 10-8) 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。

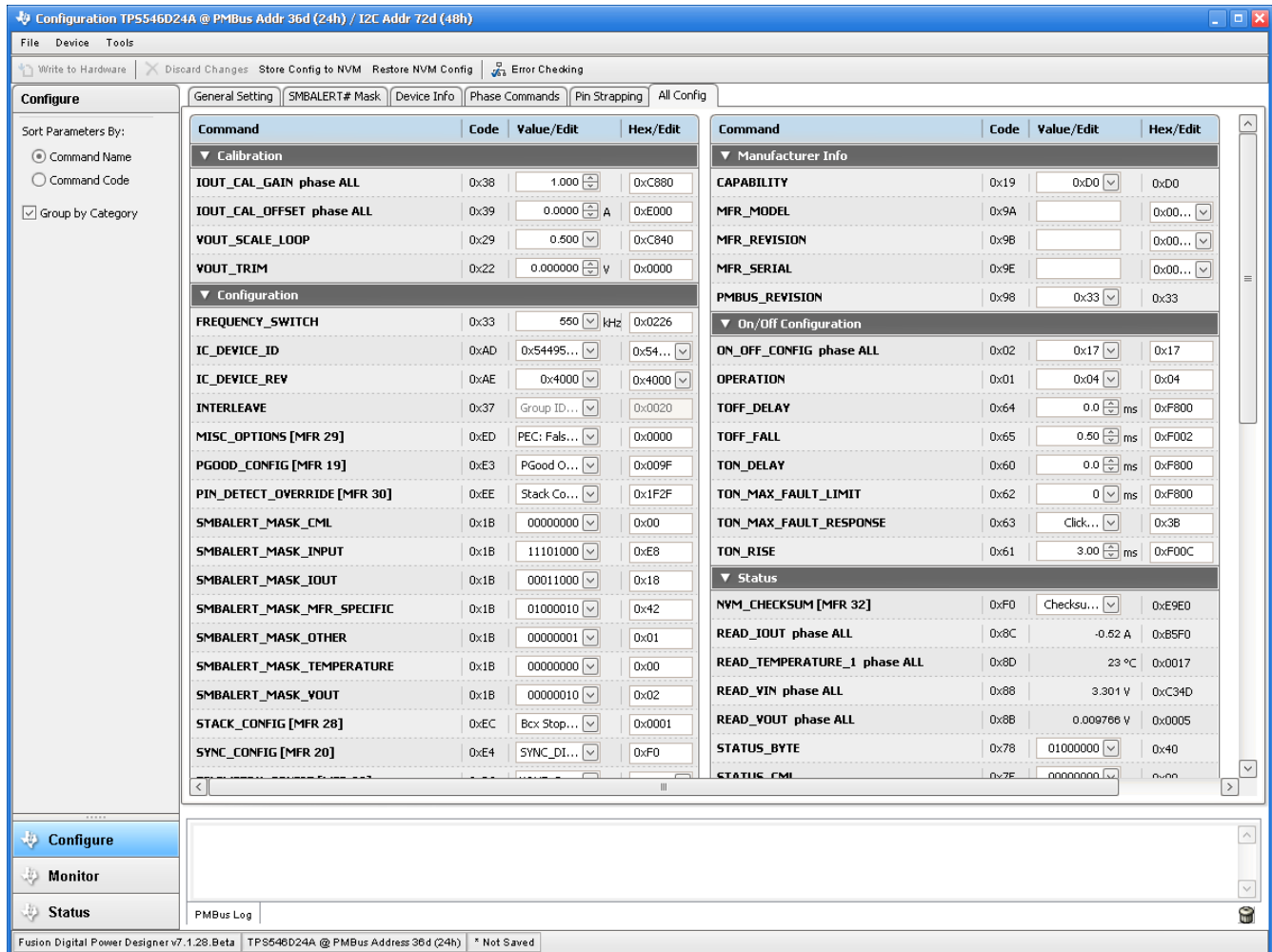


图 10-8. 配置 - 全部配置



## 10.9 引脚配置 (strap) 功能

使用 *Pin Strapping* 选项卡 (图 10-8) 可帮助选择用于在上电时对某些 PMBus 命令进行编程的配置 (strap) 功能引脚外部电阻器。*EEPROM Value* 列显示了当前配置给相关 PMBus 命令的值。

Pin	PMBus Command	Pinstrap Setting	R_Divider		R_Bot		EEPROM Value	*
			Code	kΩ	Code	kΩ		
MSEL1	COMPENSATION CONFIG	ILOOP gain mb = EEPROM; VLOOP gain mb = EEPR...	Open	DNP	Open	DNP	ILOOP mb = 4, VLOOP mb = 2	
	FREQUENCY SWITCH	275 kHz					550.000 kHz	
	OC FAULT/OC_WARN	OCF = 52, OCW = 40 A					104 / 80 A	
MSEL2	TON_RISE	0.50 ms	0	21.500 kΩ	0	4.640 kΩ	3 ms	
	Num Slaves sharing VOUT	None, Stand alone					1 slave	
	Voltage Range	EEPROM					0.5 to 1.5 V	
VSEL	VOUT COMMAND	EEPROM	Open	DNP	Short	0.000 Ω	0.798828125 V	

图 10-9. 配置 - 引脚配置 (strap) 功能

## 10.10 监视器

选择 **Monitor** 屏幕 (图 10-10) 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:

- *Vout*、*Iout*、*Vin*、*Pout* 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 and 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, *Iout* 读数是这两个器件支持的总负载。还有一个 *Iout* 显示每个相位的电流。

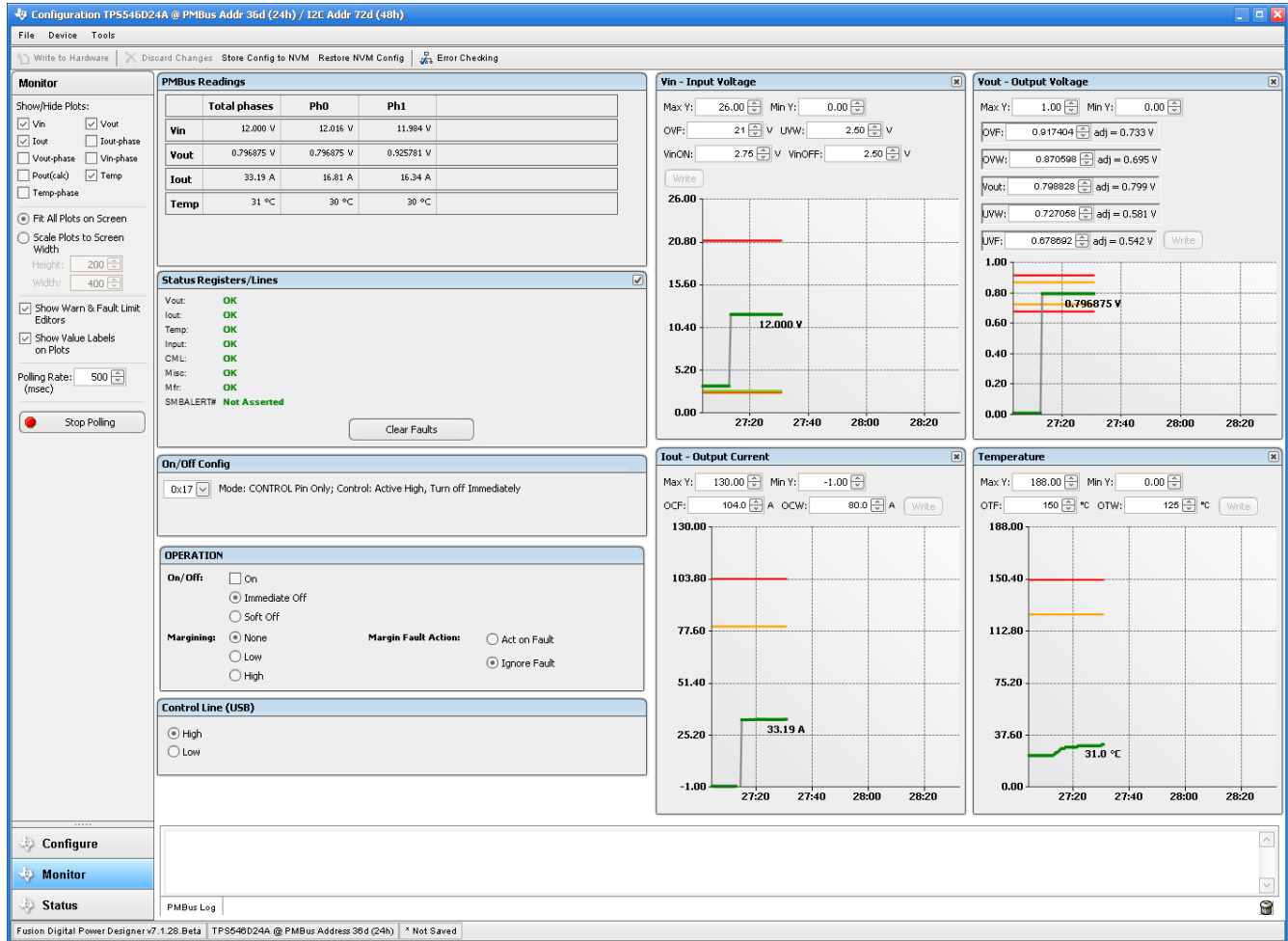


图 10-10. 监视器屏幕

## 10.11 状态

在左下角选择 **Status** 屏幕 (图 10-11) 即可显示器件的状态。

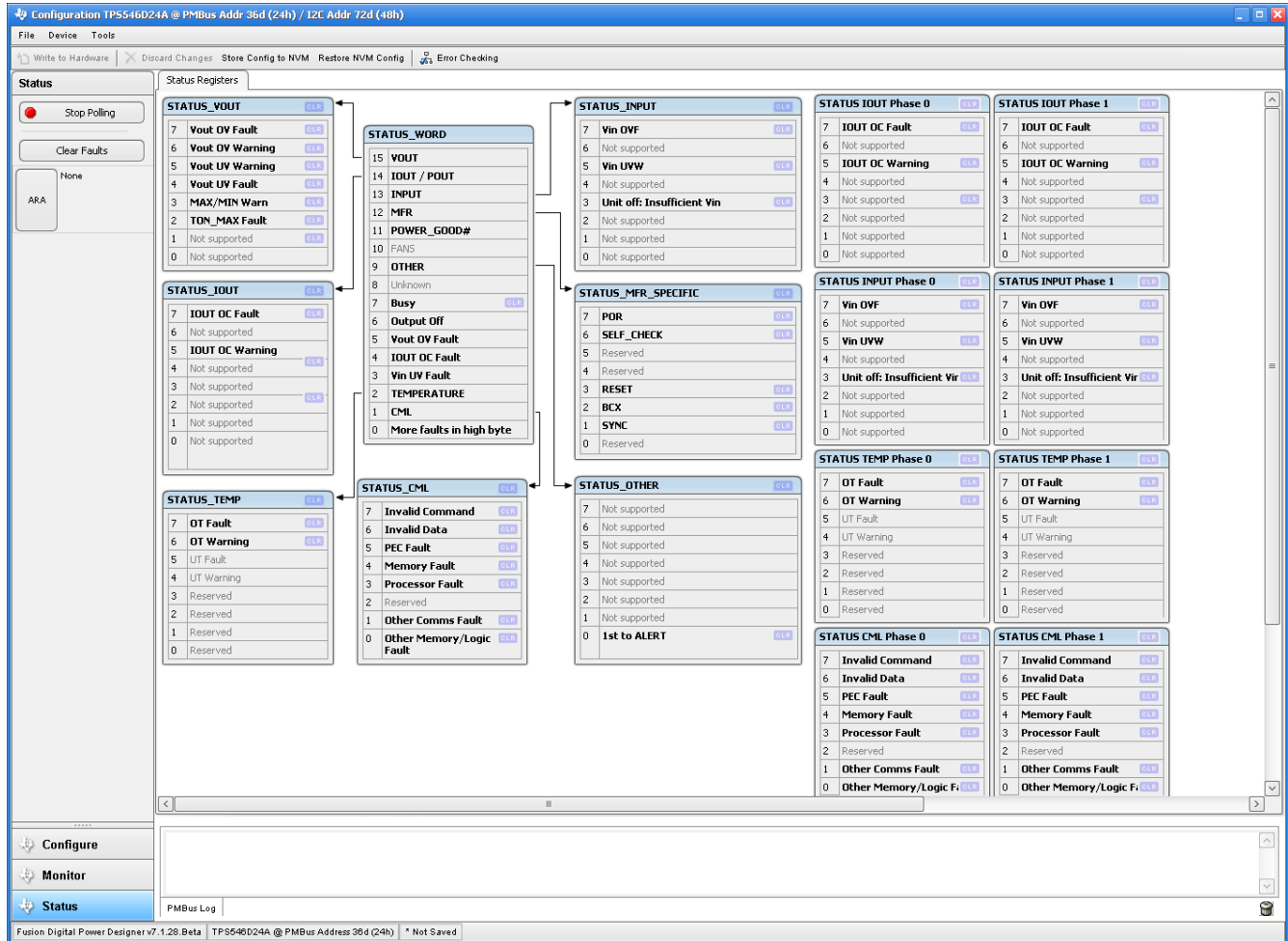


图 10-11. 状态屏幕

## 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