



内容

1 引言.....	2
2 说明.....	2
2.1 应用.....	2
2.2 特性.....	2
3 电气性能规格.....	3
4 原理图.....	4
5 测试设置.....	6
5.1 设备.....	6
5.2 设备设置.....	6
5.3 其他测试.....	8
6 TPS40100EVM 典型性能数据和特性曲线.....	16
6.1 效率.....	16
6.2 线路和负载调节.....	16
6.3 环路稳定性.....	17
7 EVM 装配图和布局.....	18
8 物料清单.....	23
9 修订历史记录.....	25

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 引言

TPS40100EVM-001 评估模块 (EVM) 是一款同步降压转换器，可通过 12V 输入总线提供电流高达 10A 的固定 3.3V 输出。该 EVM 设计为使用单输入电源启动，无需额外的偏置电压。该模块使用 TPS40100 中端输入同步降压控制器。

## 2 说明

TPS40100EVM-001 旨在使用 12V  $\pm 10\%$  (10.8V – 13.2V) 的稳压总线，在高达 10A 负载电流下产生 3.3V 的稳压输出。此 EVM 旨在演示 TPS40100 在典型稳压总线到低压应用中的工作原理，同时提供许多测试点来评估 TPS40100 的性能。此 EVM 包含相关功能来演示电压跟踪、增加/减少裕度、启用/禁用以及电源正常指示。此 EVM 还提供了一个同步引脚，以便与外部时钟同步。

### 2.1 应用

- 非隔离中电流负载点和低压总线转换器
- 商用电源模块
- 网络设备
- 电信设备
- DC 电源分布式系统

### 2.2 特性

- 10.8V 至 13.2V 输入范围
- 3.3V 固定输出
- 10A<sub>DC</sub> 稳态输出电流
- 输出裕度增加和减少支持
- 跟踪电压输入，以支持同步时序控制
- 电源正常指示器
- 频率同步输入
- 遥感方案
- 380kHz 开关频率
- 单个主开关 MOSFET 和单个同步整流器 MOSFET
- 单个元件侧、表面贴装设计并采用 3.0 英寸 × 3.25 英寸评估板
- 四层 PCB，所有元件都位于顶端
- 便捷的测试点，用于探测关键波形
- 提供了用于完整环路分析和输出控制的测试点

#### 2.2.1 使用遥感 (J3)

TPS40100EVM-001 为用户提供遥感功能。遥感的作用是对端子连接和负载线电阻造成的损耗进行补偿，以提供更加准确的负载调节。

正确使用遥感功能时，转换器将会调节感测连接所在点的电压。这些遥感连接通常置于目标负载处。当负载增加时，转换器的直接输出将会升高以对 IR 损耗进行补偿。

#### CAUTION

长线连接可能导致转换器出现不稳定行为。这可能表现为纹波电压上的脉冲宽度抖动或振荡效应。如果出现此情况，请检查设置并相应地调整。请参阅节 5.3.2。

#### 2.2.2 同步跟踪 (J3)

此 EVM 能够用于演示 TPS40100 的跟踪功能。此外，可以对该模块进行配置以提供多个 TPS40100EVM 跟踪。电压跟踪功能使 TPS40100 能够跟踪外部斜坡 (在 EVM 上提供)。此跟踪功能使单个或多个模块能够跟踪一个外部斜坡，从而满足很多微控制器和内存应用的需求。请参阅节 5.3.3。

#### 2.2.3 启用 (SW2)

此 EVM 具有启用/禁用开关。请参阅节 5.3.4。合上 S1 会将 TPS40100 的 UVLO 引脚拉低以禁用该器件。如果存在适当的输入电压，则打开 S1 将启用该器件。J3 引脚 4 是启用监视引脚，用于提供连接以供用户观察。

## 2.2.4 裕度增加/减少 (J4)

此 EVM 的裕度增加和减少功能使用户能够为转换器的输出提供  $\pm 3\%$  或  $\pm 5\%$  的修整或裕度。此 EVM 具有便捷的跳线设置，使用户能够修整输出电压。有关测试设置的更为详细的信息，请参阅节 5.3.5。

## 2.2.5 电源正常指示 (J1)

此 EVM 包含电源正常引脚，用于向用户提供“电源正常”信号。此引脚通过一个电阻器上拉至 TPS40100 的 5VBP 引脚。如果存在以下任何情况，电源正常引脚将拉低。

- 软启动处于运行状态 ( $V_{SS} < 3.5V$ )。
- 跟踪处于运行状态 ( $V_{trackout} > 0.7V$ )。
- $V_{FB} < 0.61V$
- $V_{FB} > 0.77V$
- $V_{UVLO} < 1.33V$
- 存在过流情况
- 芯片温度大于  $165^{\circ}C$ 。

可以通过使用示波器监控此引脚来观察其行为。请参阅节 5.3.6。

## 2.2.6 同步 (J1)

两个 TPS40100-EVM 可以与频率大于自由运行 PWM 时钟频率的外部时钟源同步。这项功能可协助进行输入滤波器设计。建议同步频率不超过自由运行频率的 120%。此 EVM 配置为采用 370kHz 的开关频率，因此连接到同步引脚的外部频率不应超过 470kHz。请参阅节 5.3.6。

## 3 电气性能规格

表 3-1. TPS40100EVM-001 电气和性能规格

参数	注意事项和条件		最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
输入电压范围			10.8		13.2	V
最大输入电流	$V_{IN} = 10.8V$ , $I_{OUT} = 10A$			3.5		A
空载输入电流	$V_{IN} = 13.2V$ , $I_{OUT} = 0A$			100		mA
输出特性						
输出电压			3.22	3.30	3.39	V
输出电压	线路调节 ( $10.8V < V_{IN} < 13.2V$ , $I_{OUT} = 5A$ )				1%	
1%	负载调节 ( $0A < I_{OUT} < 10A$ , $V_{IN} = 12V$ )				1%	
输出电压纹波	$V_{IN} = 13.2V$ , $I_{OUT} = 10A$			25		mVpp
输出负载电流			0		10	A
输出过流				15		A
系统特性						
开关频率			350	380	410	kHz
满负载效率	$V_{OUT} = 3.3V$ , $I_{OUT} = 10A$	$V_{12V\_IN} = 10.8V$		93.9		
		$V_{12V\_IN} = 12V$		93.5%		
		$V_{12V\_IN} = 13.2V$		93.4%		

## 4 原理图

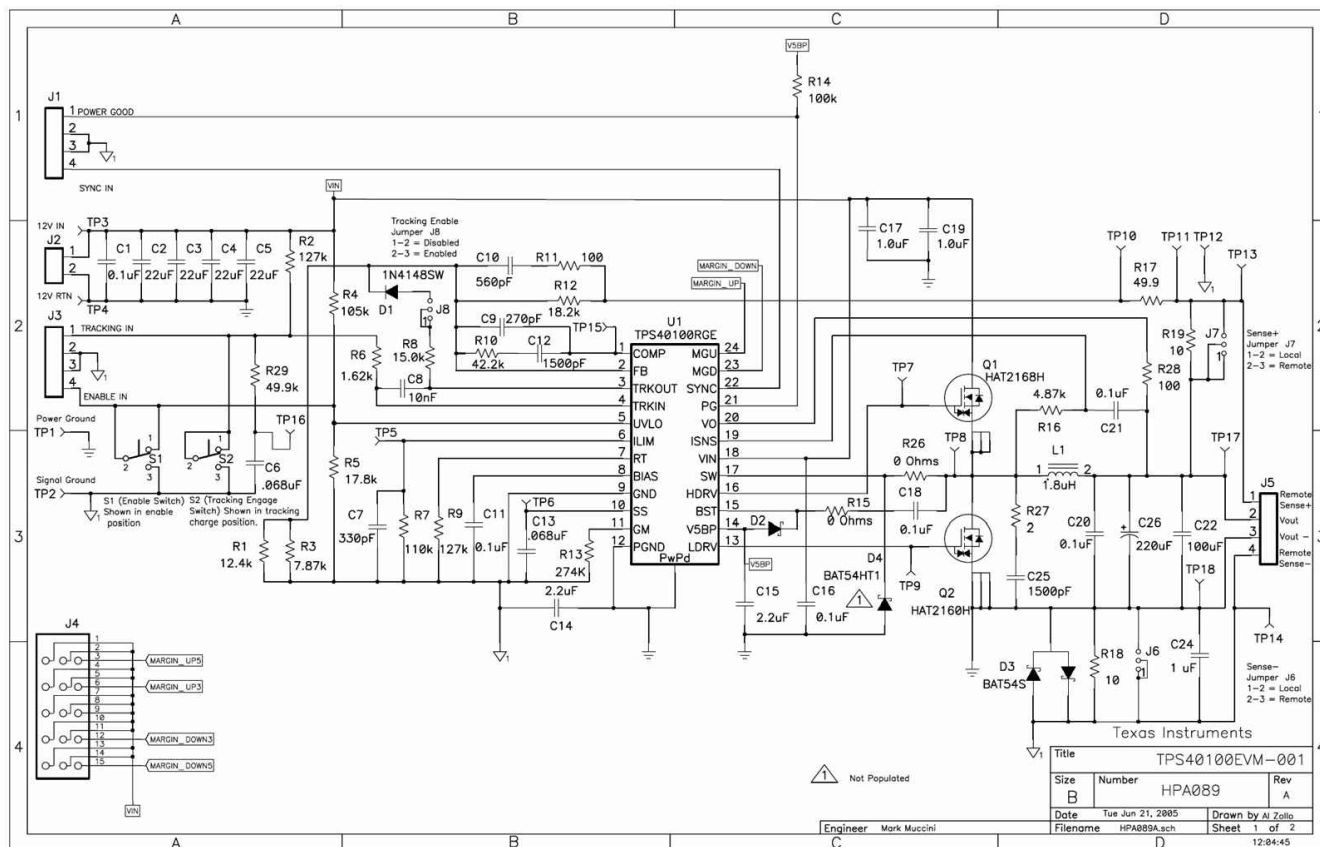
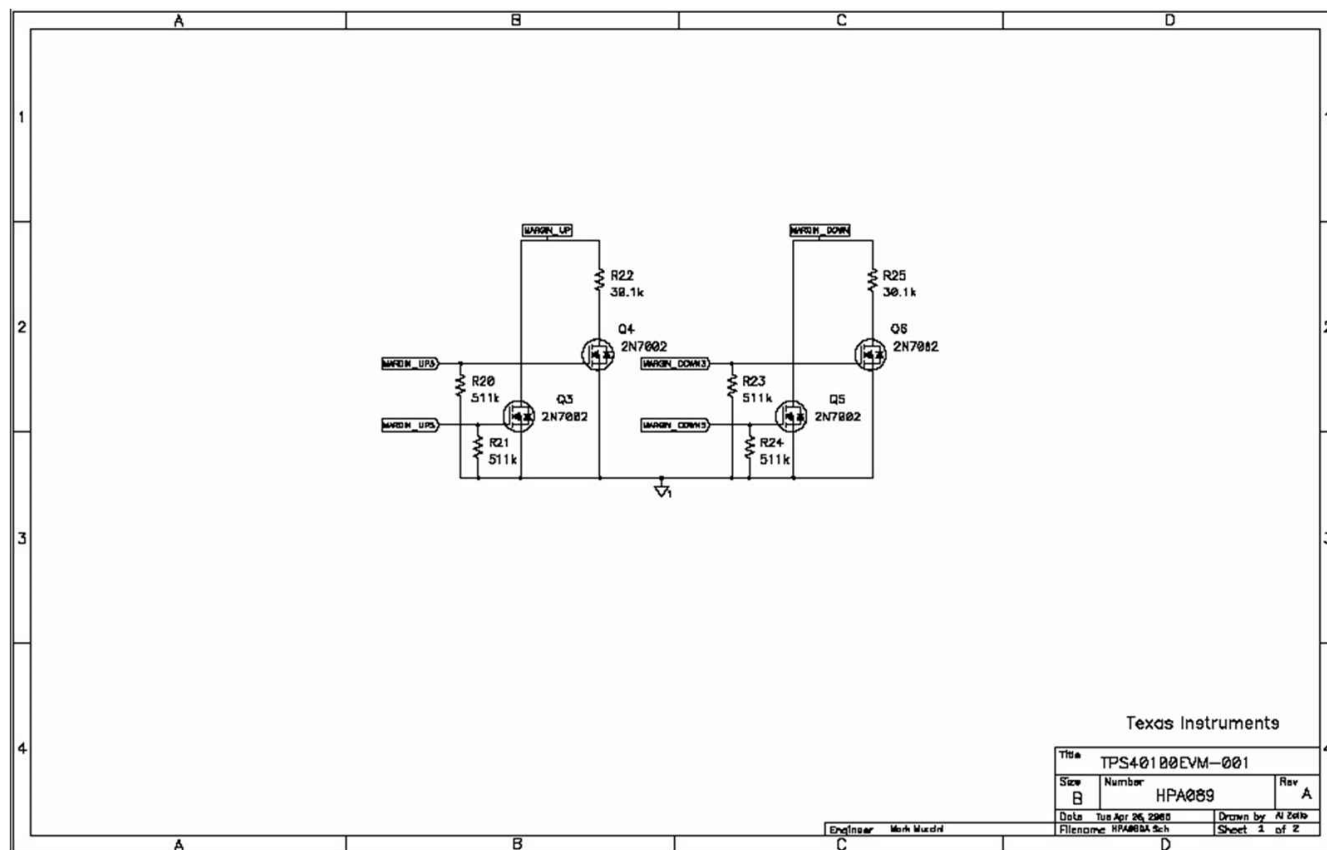


图 4-1. TPS40100EVM-001 功率级/控制原理图



备注

元件值仅供参考。

图 4-2. TPS40100EVM-001 裕度控制

## 5 测试设置

### 5.1 设备

#### 5.1.1 电压源 ( $V_{IN}$ )

输入电压源 ( $V_{IN}$ ) 应是能够提供  $5A_{DC}$  电流的 0V 至 15V 可变直流电源。将  $V_{IN}$  连接到 J2，如图 5-2 所示。

#### 5.1.2 仪表

- 电流表 1：0A 至  $5A_{DC}$ ，电流表
- 电压表 1： $V_{IN}$ ，0V 至 15V 电压表
- 电压表 2： $V_{IN}$ ，0V 至 5V 电压表

#### 5.1.3 负载 ( $LOAD1$ )

输出负载 ( $LOAD1$ ) 应该是一个恒流模式电子负载，在 3.3V 下支持  $0A_{DC}$  -  $10A_{DC}$  电流。

#### 5.1.4 建议线规

##### VIN 至 J2

此 EVM 的源极电压、 $V_{IN}$  和 J2 之间的连接最多可以承载  $5A_{DC}$  电流。最小建议线规为 AWG #16。缩短输入线长度有助于减少电感并提高整体性能。

##### J5 到 $LOAD1$ ( 电源引脚 2 和 3 )

EVM 的 J5 和  $LOAD1$  之间的电源连接最多可以承载  $10A_{DC}$  电流。建议用户使用 AWG#16 线。建议尽可能缩短负载线的长度。这有助于提高性能，最显著的是瞬态响应。

##### J2 到 $LOAD1$ ( 遥感 )

如果使用遥感功能，请确保 J6 和 J7 处于遥感启用位置 ( 分流器引脚 1 和 2 )。负载线和感测线应短于 6 英寸以确保正常工作。连接 J5 ( 引脚 1 和 4 ) 与  $LOAD1$  的遥感线承载不到  $1A_{DC}$  电流。最小建议线规为 AWG #22，导线总长度不到 6 英寸。

#### 5.1.5 其他

##### 风扇

本评估模块包含会发烫的元件。需要一个 200LFM 至 400LFM 的小型风扇来降低元件表面温度，以防止用户受伤。此 EVM 在通电时应有人看管，在风扇未运行时不得进行探测。

##### 示波器

可以使用 60MHz 或更快的示波器来监测此 EVM 上的很多点。应按如下方式设置示波器以进行输出纹波电压测量：

- 20MHz 带宽限制
- 1MW 阻抗
- 交流耦合
- 1ms/div 水平分辨率
- 10mV 至 20mV/div 垂直分辨率

##### 函数发生器

能够提供 0V 至 5V、频率超过 400KHz 的方波的函数发生器。

## 5.2 设备设置

### 5.2.1 初始 EVM 跳线和开关设置

图 5-2 是推荐用于评估 TPS40100EVM-001 的基本测试设置。此 EVM 在默认位置具有以下元件：

- 启用开关 (S1) 在引脚 2 和 3 之间断开。这是启用位置。
- 跟踪启用跳线 (J8) 在引脚 1 和 2 之间设计有分流器，用于禁用跟踪功能。
- 跟踪启用开关 (S2) 在引脚 2 和 3 之间断开。因而能够对跟踪斜坡进行充电。

- 遥感跳线 ( J6 和 J7 ) 在引脚 2 和 3 之间设计有分流器，用于启用本地连接器感测。
- 裕度分流器位于裕度禁用位置处。

### 5.2.2 过程

1. 在 ESD 工作站上工作时，请确保在为 EVM 加电之前已连接所有腕带、靴带或垫子以使用户接地。还应穿戴防静电工作服和护目镜。
2. 在连接直流输入源 VIN 之前，建议将源电流限制为最大 5.0A。确保 VIN 初始设置为 0V 并按图 5-2 所示进行连接。
3. 在输入电源的正输出端和 EVM 的正输入端 ( J2，引脚 1 ) 之间连接电流表。
4. 将电压表 #1 连接至 TP3 和 TP4。这些是 EVM 输入电源监测点。
5. 将 LOAD1 连接到 J5。在施加输入电压之前，确保将 LOAD1 设置为恒流模式以实现 0A<sub>DC</sub> 灌电流。
6. 在 TP13 和 TP14 之间连接电压表 #2。这是 EVM 输出电源监测点。此配置是本地感应。
7. 取下示波器探头套并按图 5-1 中所示放置探头。TP17 和 TP18 使用户能够在测量纹波电压和瞬态响应时实现出色的抗噪声性能。

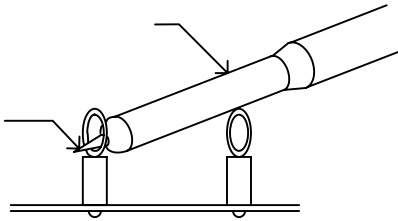


图 5-1. 纹波测量的探头位置

8. 如图 5-2 所示放置风扇并将其打开，确保空气流经 EVM。

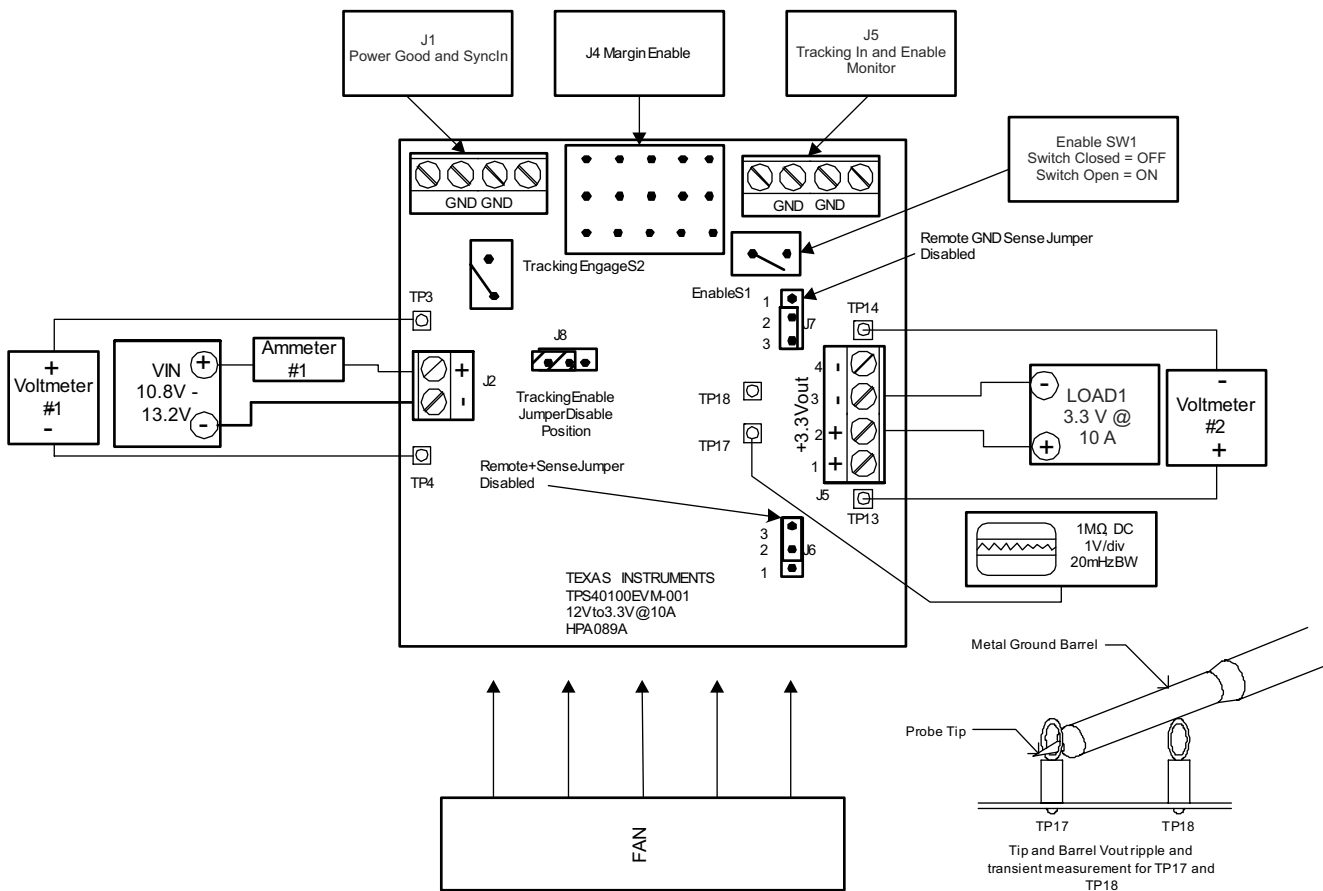


图 5-2. TPS40100EVM-001 建议测试设置

### 5.2.3 启动和关断步骤

1. 将 VIN (V1) 从 0V 增大至 12V<sub>DC</sub>。
2. 观察到 V<sub>OUT</sub> 已升高至其标称电压。
3. 将 LOAD1 从 0A<sub>DC</sub> 改为 10A<sub>DC</sub>。
4. 将 VIN 从 10.8V<sub>DC</sub> 改为 13.2V<sub>DC</sub>。
5. 将 LOAD1 降至 0A。
6. 将 VIN 降至 0V。

### 5.2.4 设备关断

1. 关闭示波器。
2. 关闭负载。
3. 关闭 VIN。
4. 关闭风扇。

## 5.3 其他测试

### 5.3.1 调节输出电压 ( R1 和 R3 )

通过改变反馈电阻器 R1 和 R3 的值，可以调节稳压输出电压。R19 和 R17 位于反馈环路中，用于向用户提供正向遥感并能够通过频率/增益分析器来执行环路分析。电阻器 R12 以及 R1 与 R3 的并联组合是涉及输出电压设置的主要电阻器。以下是用于建立输出电压的相关公式。

$$R_{PARALLEL} = \frac{R1 \times R3}{R1 + R3} \quad (1)$$

$$V_{OUT} = V_{REF} \left[ \frac{R12 + R17}{R_{PARALLEL}} + 1 \right] \quad (2)$$

$$R_{PARALLEL} = \left[ \frac{V_{REF}}{V_{OUT} - V_{REF}} \right] \times (R17 + R12) \quad (3)$$

其中

- V<sub>VREF</sub> = 0.690V
- R17 = 49.9Ω
- R12 = 18.2kΩ

可以通过调节 R1//R3 来向用户提供定义的输出电压。表 5-1 包含用于生成常见输出电压的 R1//R3 值。

表 5-1. 利用 R1/R3 调节 V<sub>OUT</sub>

VOUT	R1//R3 (R <sub>PARALLEL</sub> )	R1	R3
3.3V	4.82k	12.4k	7.87k
2.5 V	6.95k	7.15k	237k
2.2V	8.33k	8.66k	205k
2.0V	9.61k	10.0k Ω	237k
1.8V	11.34k	12.1k	178k
1.5V	15.55k	16.2k	365k
1.2V	24.69k	26.1k	422k

### 5.3.2 遥感测试设置

为了使 TPS40100EVM-001 的遥感功能正常发挥作用，务必要正确配置测试设置。按照以下步骤来设置遥感：

1. 确保遥感跳线 J7 和 J8 在引脚 1 和 2 之间进行分流。
2. 将最大长度为 6 英寸的负载线从 J5 (+Vout) 的引脚 2 连接到负载的正端子。将相同长度的线从 J5 (RTN) 的引脚 3 连接到负载的负端子。务必要为负载线选择对应于 10A 的线规。建议使用 AWG#16。
3. 将感测线从 J5 引脚 1 连接到负载的正端子。这是正感测线。确保长度不超过 6 英寸。建议使用 AWG#22 线。



- 将感测线从 J5 引脚 4 连接到负载的负端子。这是负检测线。确保长度不超过 6 英寸。建议使用 AWG#22 线。
- 使用电压表来监测 TP13 和 TP14 处的电压。这将是负载上的调节电压。
- 监测 J5 引脚 2 和 3 处的电压。这将是输出连接器处的电压。此电压将会根据负载而升高。
- 将负载设为 0A 恒定电流。两个监测点应该具有非常相近的读数。
- 逐渐增加负载并观察监测点处的电压变化。设定电压 (3.3V) 将在负载处进行调节；这将在 TP13 和 TP14 处观察到。转换器的直接输出 (J5 引脚 2 和 3) 将显示更高的电压。当负载线和端子上的 IR 损耗增加时，转换器的直接输出将通过升高电压进行补偿，从而使负载处电压保持在调节范围内。

### CAUTION

从转换器输出端到负载的长距离布线将导致不稳定行为。这可能表现为纹波电压上的脉冲宽度抖动或振荡效应。如果出现此情况，请检查设置并进行相应地调整。请参阅图 5-3 以了解测试设置。

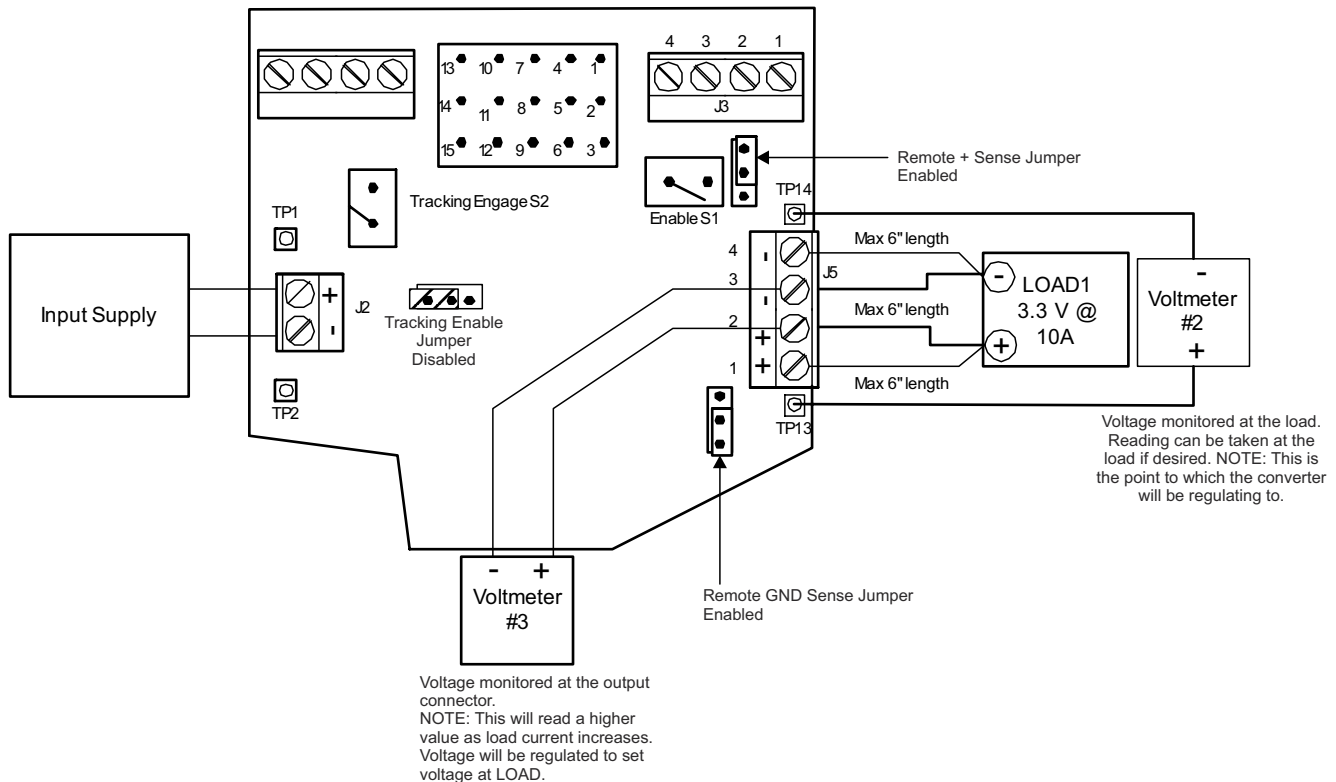


图 5-3. TPS40100EVM-001 建议使用的遥感测试设置

### 5.3.3 电压跟踪测试设置

以下过程适用于跟踪功能的单 EVM 演示。请参阅图 5-4。

- 对 J8 (跟踪启用跳线) 的引脚 2 和 3 进行分流。
- 跟踪启用开关 (S2) 应该处于闭合位置。
- 将示波器探头连接到 TRACKING IN 引脚 (J3 引脚 1) 和 VOUT (TP 17 和 18)。
- 将负载连接到 EVM 的输出端并在 1A 至 10A 范围内 (可由用户选择) 进行设置。
- 使用 10.8V 至 13.2V 的输入电压为 EVM 上电 (等待 SS 电压达到 3.5V，以确保实现适当的跟踪性能或等待一到两秒钟)。
- 打开跟踪启用开关 (S2) (打开引脚 1 和 2) 并观察 VOUT 如何跟随 TRACKING IN 引脚上升电压。波形应该保持同步。
- 合上跟踪启用开关 (S2) (短接引脚 2 和 3) 并观察 VOUT 如何跟随 TRACKING IN 引脚下降电压。波形应该保持同步。

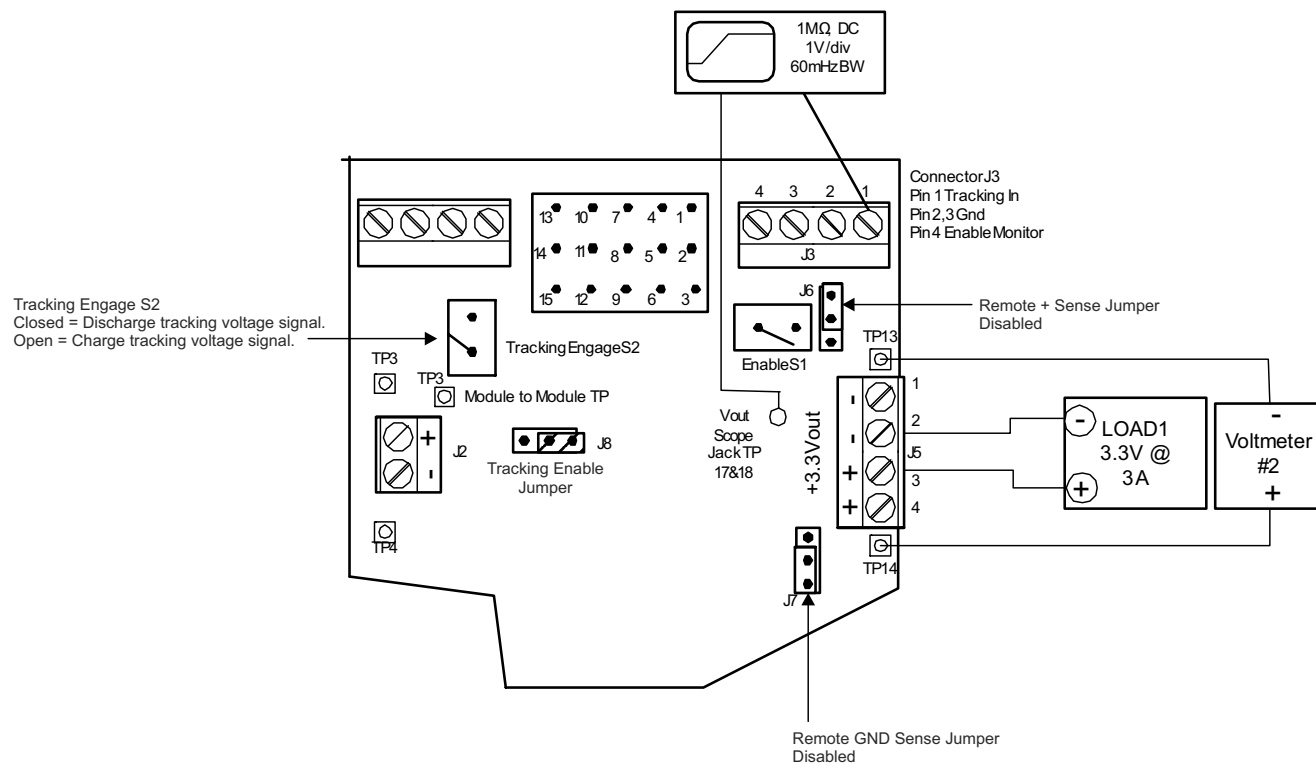


图 5-4. TPS40100EVM-001 单 EVM 跟踪测试设置

### 5.3.3.1 单器件跟踪 (充电)

- 通道 1 (+ 3.3V<sub>OUT</sub>)
- 通道 4 (跟踪输入)
- $V_{IN} = 12V$
- $I_{OUT} = 10 A$

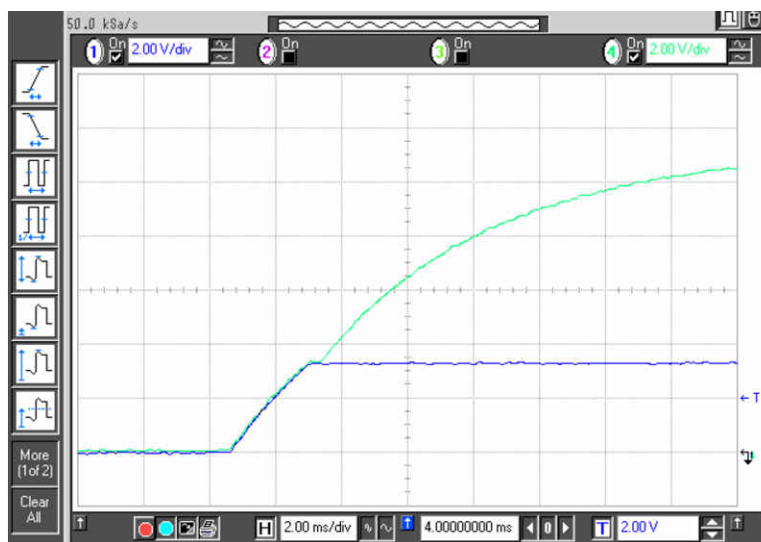


图 5-5. 单 EVM 跟踪充电斜坡

### 5.3.3.2 单器件跟踪 (放电)

- 通道 1 (+ 3.3V<sub>OUT</sub>)
- 通道 4 (跟踪输入)
- V<sub>IN</sub> = 12V
- I<sub>OUT</sub> = 10 A

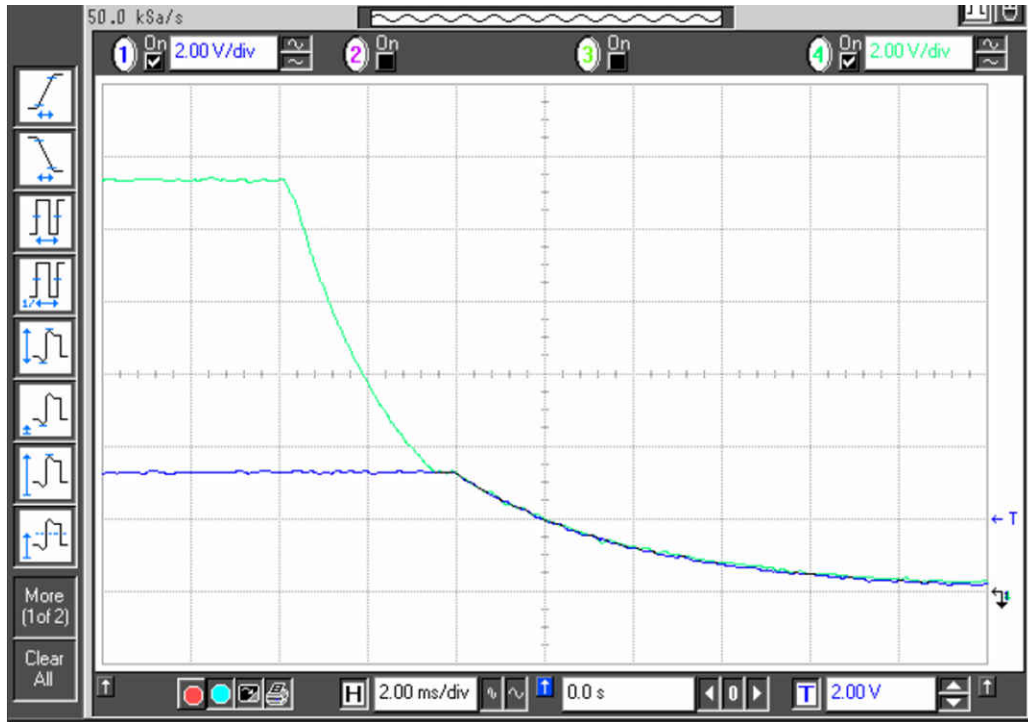


图 5-6. 单 EVM 跟踪放电斜坡

若要演示多 EVM (2 个模块) 跟踪, 必须按照以下步骤操作以确保功能正常。第二个 TPS40100 EVM 应配置为不同的输出电压。

1. 对两个模块上的跟踪启用跳线 (J8) 的引脚 2 和 3 进行分流。
2. 连接每个 EVM 的 J3 引脚 1。
3. 连接每个 EVM 的 TP16。这是模块到模块测试点。这使得可通过 S2 将任一模块用作控制 EVM。
4. 在控制 EVM 上, 跟踪启用开关 (S2) 应处于闭合 (短接引脚 2 和 3) 位置。
5. 将示波器探头连接到两个模块的 TP17 和 18 以及其中一个模块上的 J3 的引脚 1。两个模块都应具有常见输入电压和公共回路。
6. 遥感跳线 (J6 和 J7) 应当在引脚 2 和 3 之间进行分流, 用于激活本地输出感测功能。
7. 施加 10.8V 至 13.2V 的输入电压。
8. 等待 SS 电压达到 3.5V。
9. 打开控制 EVM 跟踪启用开关 (S2) (打开引脚 2 和 3) 并观察所监测的点 (两个 EVM 输出和跟踪输入电压。输出电压应该会跟随跟踪输入电压, 直到达到调节点)。
10. 合上控制 EVM 的跟踪启用开关 (S2) (短接引脚 2 和 3) 并观察所监测的点 (两个 EVM 输出和跟踪输入电压)。下降波形应该保持一致。

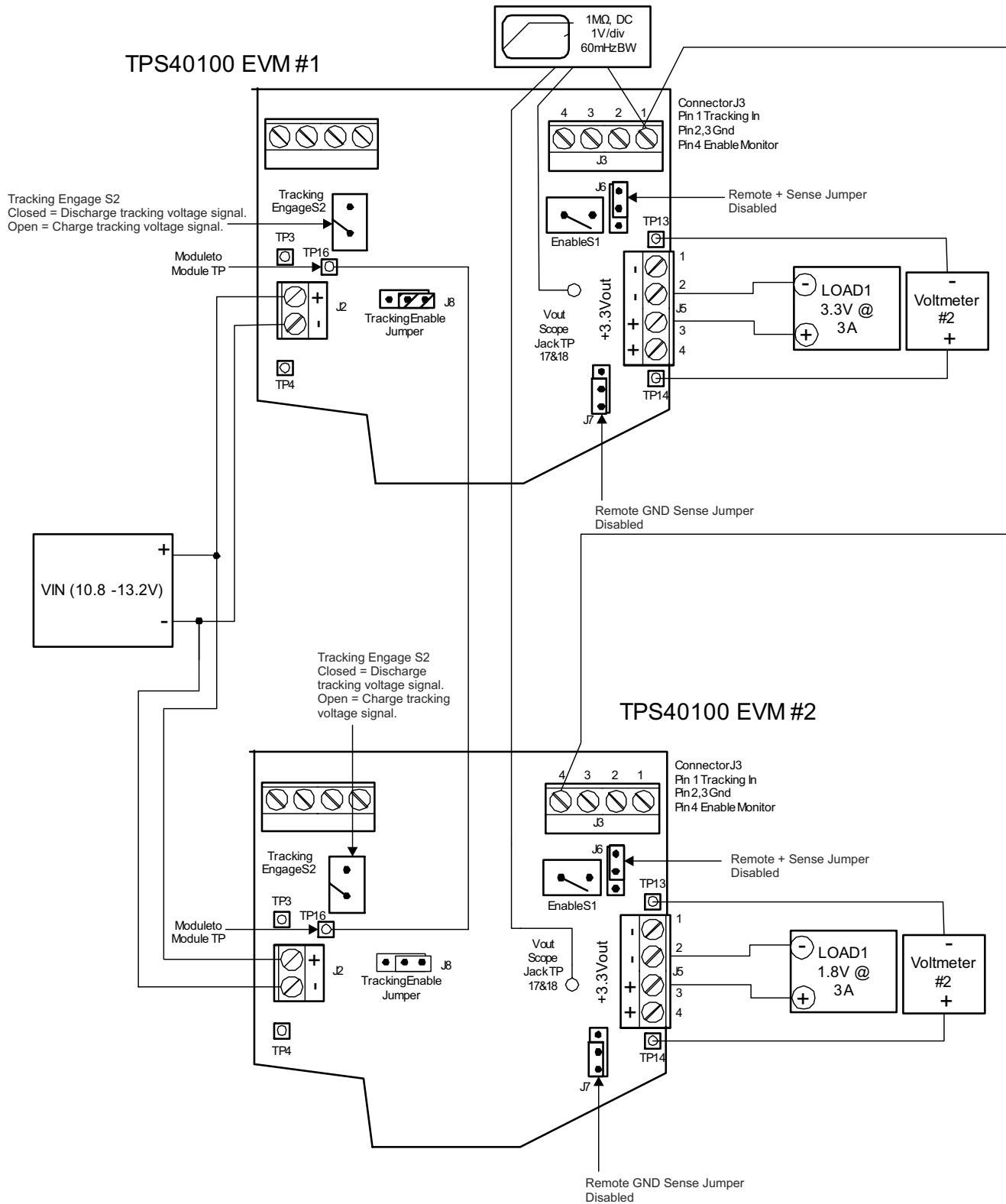


图 5-7. TPS40100EVM-001 双 EVM 跟踪测试设置

### 5.3.4 启用和禁用测试设置

要开始测试，请按照节 5.2.2 中所述设置 EVM。通过开关 (ENABLE S1) 可以启用和禁用该器件。请参阅图 5-8 中的图示。合上 S1 会将 TPS40100 的 UVLO 引脚拉低来禁用该器件。如果存在适当的输入电压，则打开 S1 将启用该器件。J3 引脚 4 是启用监视引脚，用于提供连接以供用户观察。

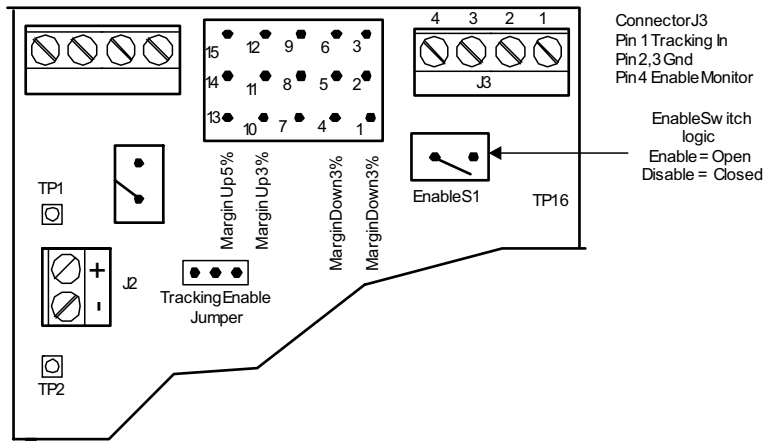


图 5-8. TPS40100EVM-001 启用测试设置

#### 5.3.4.1 上电启用

- 通道 1 (+ 3.3V<sub>OUT</sub>)
- 通道 3 ( 电源正常指示 )
- 通道 4 (SS)
- V<sub>IN</sub> = 12V
- I<sub>OUT</sub> = 10 A

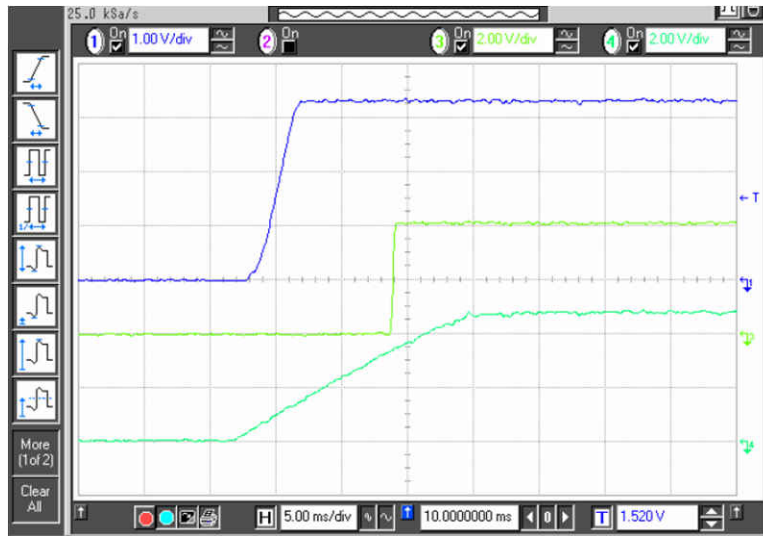


图 5-9. 从使能端上电

### 5.3.5 裕度测试设置

若要开始测试，请按照图 5-2 中所述设置 EVM。选择所需的裕度水平。连接器 J4 的引脚 3、6、12 和 15 是指定的引脚，可连接到 J4 的相邻 VIN 引脚 ( 2、5、11 和 14 ) 以实现所需的裕度水平。请参阅图 5-10。例如，若要为器件提供高达 5% 的裕度，请在 J4 的引脚 2 和 3 之间连接一根跳线。

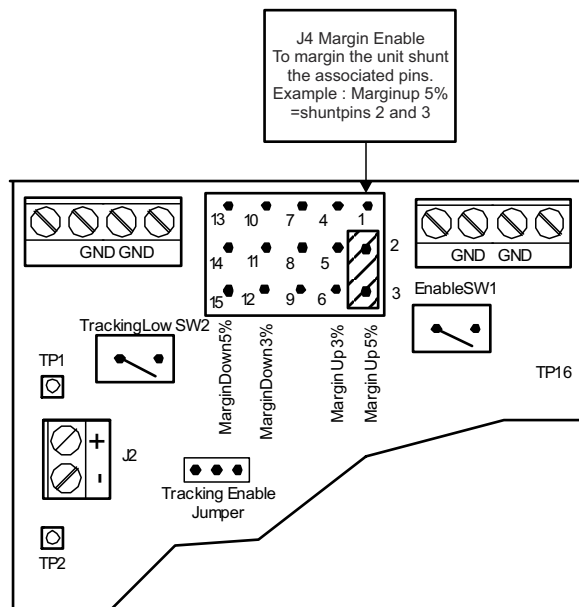


图 5-10. TPS40100EVM-001 裕度测试设置

### 5.3.5.1 裕度增加 5%

- 通道 1  $V_{OUT}$  ( 电压 165mV 转换时 )
- 通道 2 对应裕度引脚
- $V_{IN} = 12V$
- $I_{OUT} = 10 A$

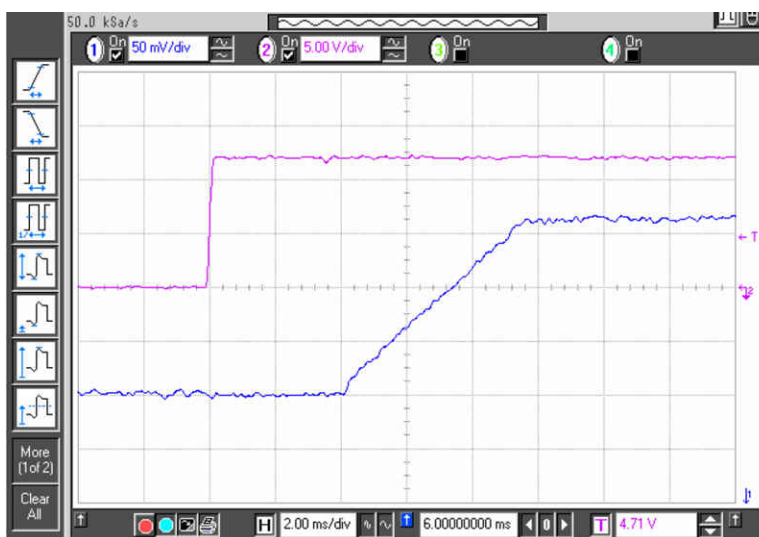


图 5-11. 裕度增加 5%

### 5.3.6 电源正常指示和同步测试设置

TPS40100EVM-100 可与外部时钟同步。若要开始测试，请按照图 5-2 中所述设置 EVM。连接器 J1 包含电源正常引脚和同步输入引脚。可以使用 DMM 或示波器展示其动态响应来监测电源正常的稳态响应。根据输出条件，电源正常电压摆幅为 0V 至 4.5V。此引脚上的低电平表示出现电源故障，而高电平 (4.5V) 则表示“电源正常”。

J1 的引脚 4 是外部时钟频率的输入。若要进行测试，请设置函数发生器来提供频率大于 410kHz 且小于 480kHz 的方波。函数发生器应当设置为提供占空比为 50% 的 0V 至 5V 方波。为此 EVM 加电后，向同步输入引脚施加外部时钟并观察低侧 MOSFET (Q2) 的栅极驱动。该参数应使用示波器在 TP7 处测量。栅极驱动脉冲将与外部时钟频率保持一致。请参阅图 5-12。

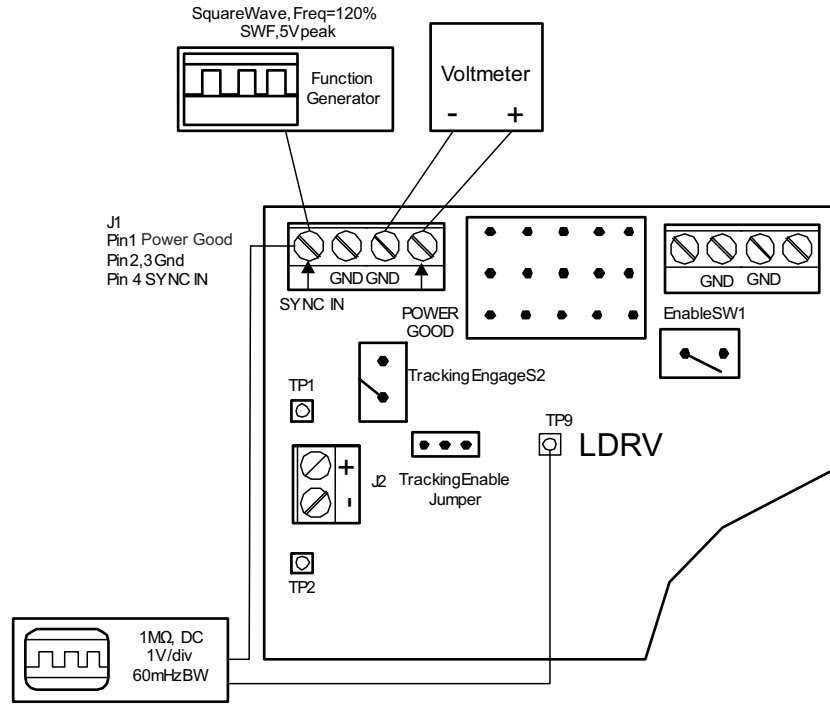


图 5-12. TPS40100EVM-001 电源正常指示和同步测试设置

#### 5.3.6.1 同步

- 通道 1 开关节点电压
- 通道 2 外部时钟信号
- $V_{IN} = 12V$
- $I_{OUT} = 10 A$

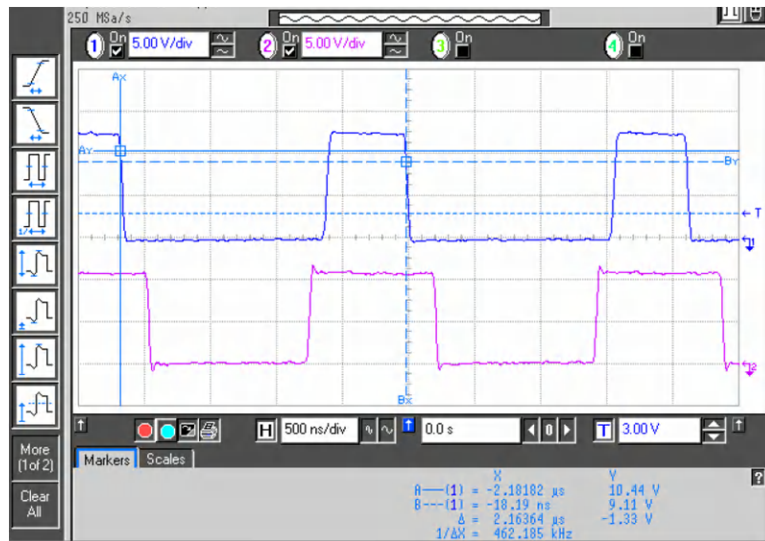


图 5-13. 同步



## 6 TPS40100EVM 典型性能数据和特性曲线

图 6-1 至图 6-3 显示了 TPS40100EVM-001 的典型性能曲线。实际性能数据可能会受到测量技术和环境变量的影响，因此这些曲线仅供参考，可能与实际现场测量结果有所不同。

### 6.1 效率

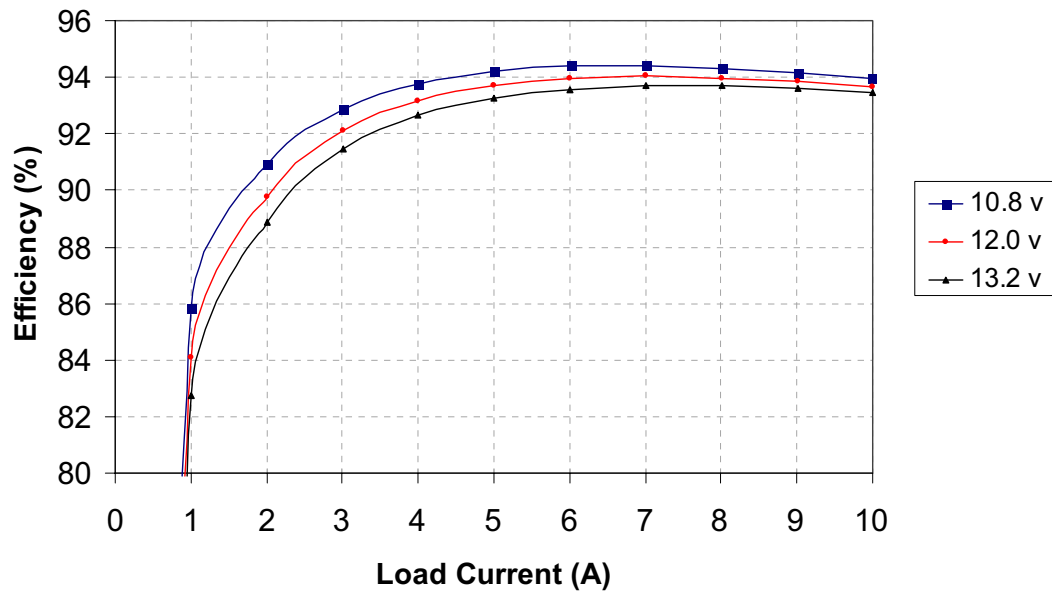


图 6-1. TPS40100EVM-001 效率  
 $V_{12V\_IN} = 10.8V - 13.2V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$ ,  $I_{OUT} = 0A - 10A$

### 6.2 线路和负载调节

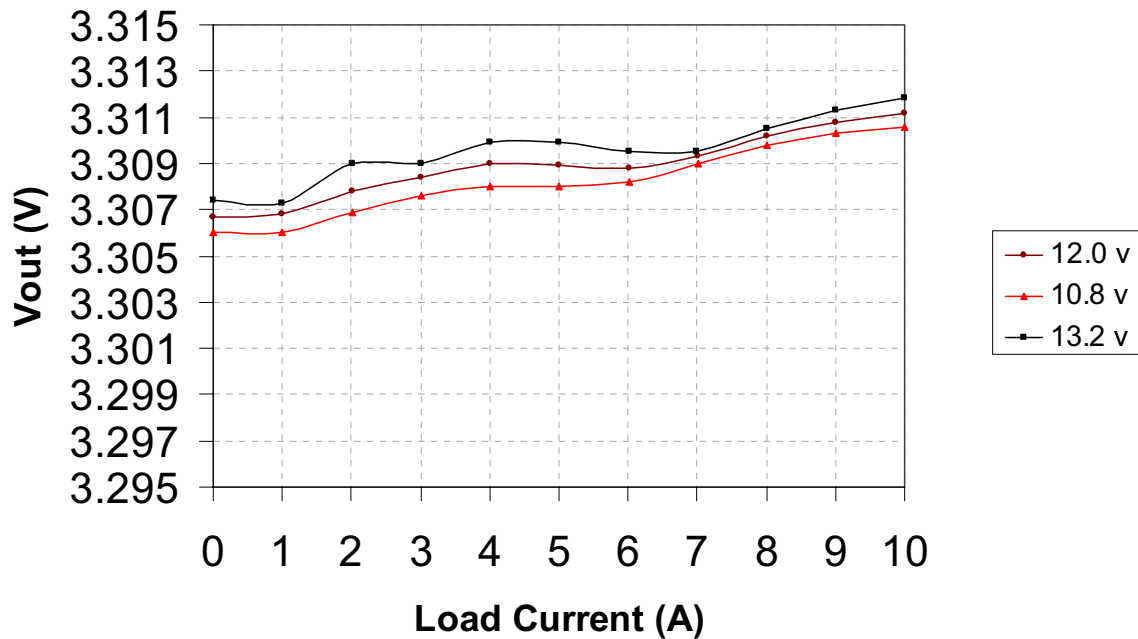


图 6-2. TPS40100EVM-001 线路调节  
 $I_{OUT} = 10A$ ,  $V_{IN} = 10.8V - 13.2V$



### 6.3 环路稳定性

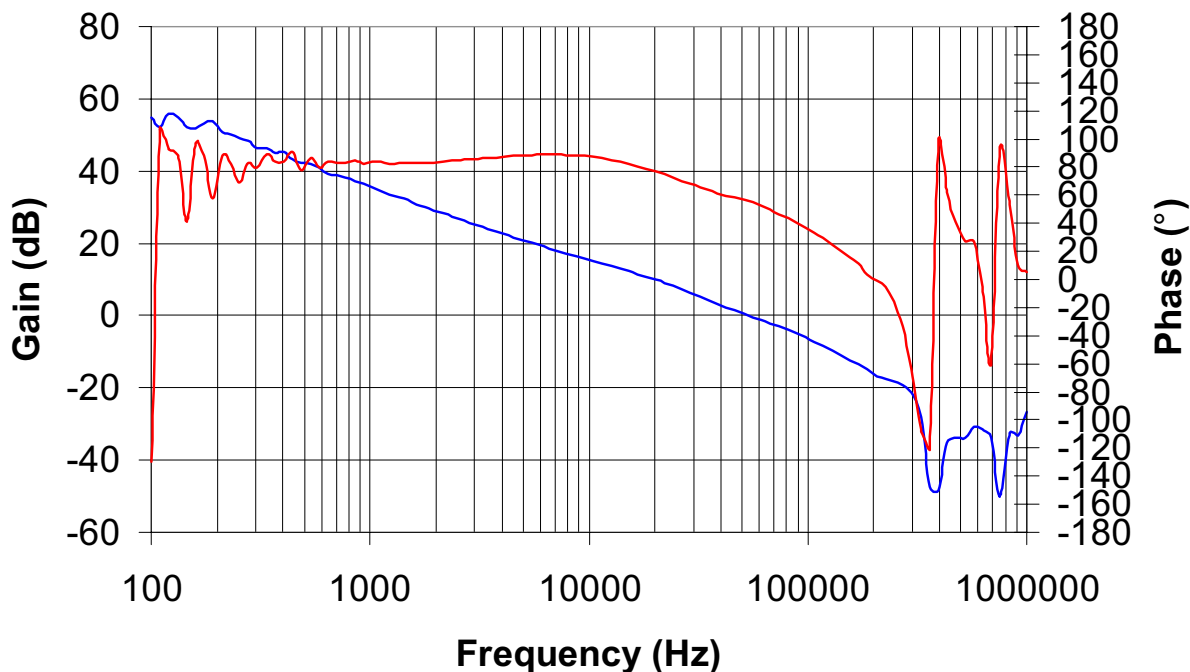


图 6-3. TPS40100EVM-001 环路响应  
 $V_{IN} = 12V$  ,  $V_{OUT} = 3.3V$  ,  $I_{OUT} = 10A$

## 7 EVM 装配图和布局

图 7-1 至图 7-6 显示了 TPS40100EVM-001 印刷电路板的设计。该 EVM 采用 4 层 2oz 覆铜 3.0 英寸 × 3.25 英寸电路板设计, 大多数元件均焊接在顶层, 可让用户在实际应用中轻松地查看、探测和评估 TPS40100 控制 IC。将元件移动到 PCB 的两侧或使用额外的内部层, 可进一步缩小空间受限系统的尺寸。

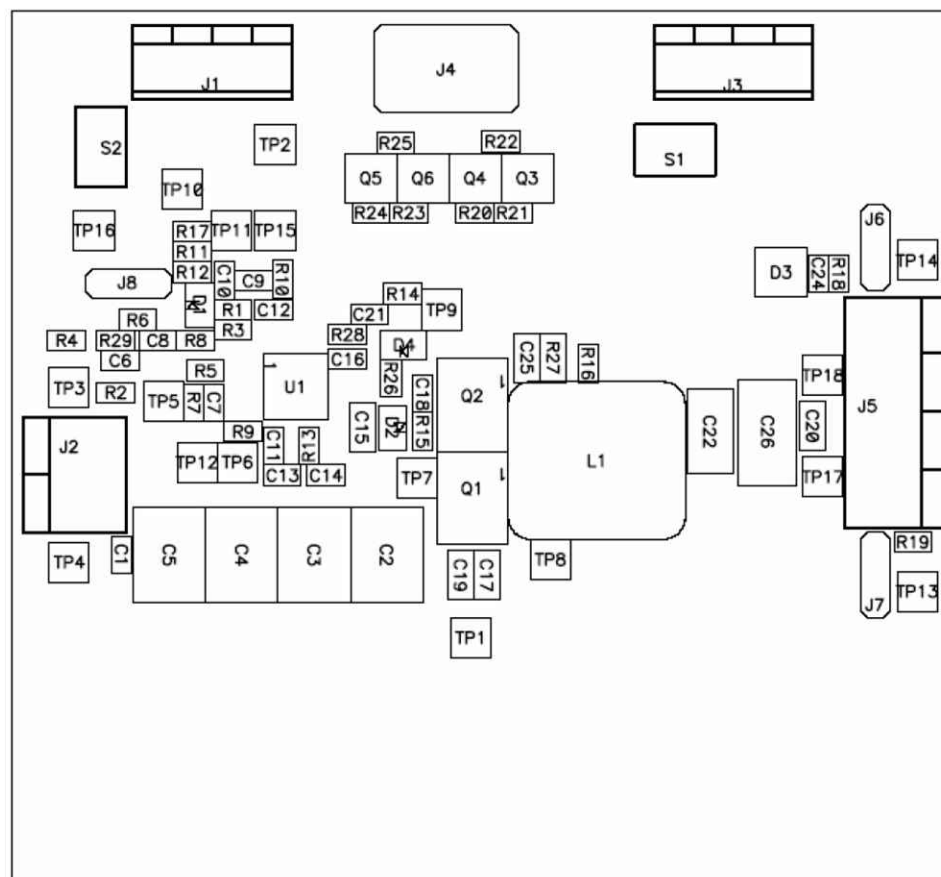


图 7-1. TPS40100EVM-001 元件放置 (顶视图)

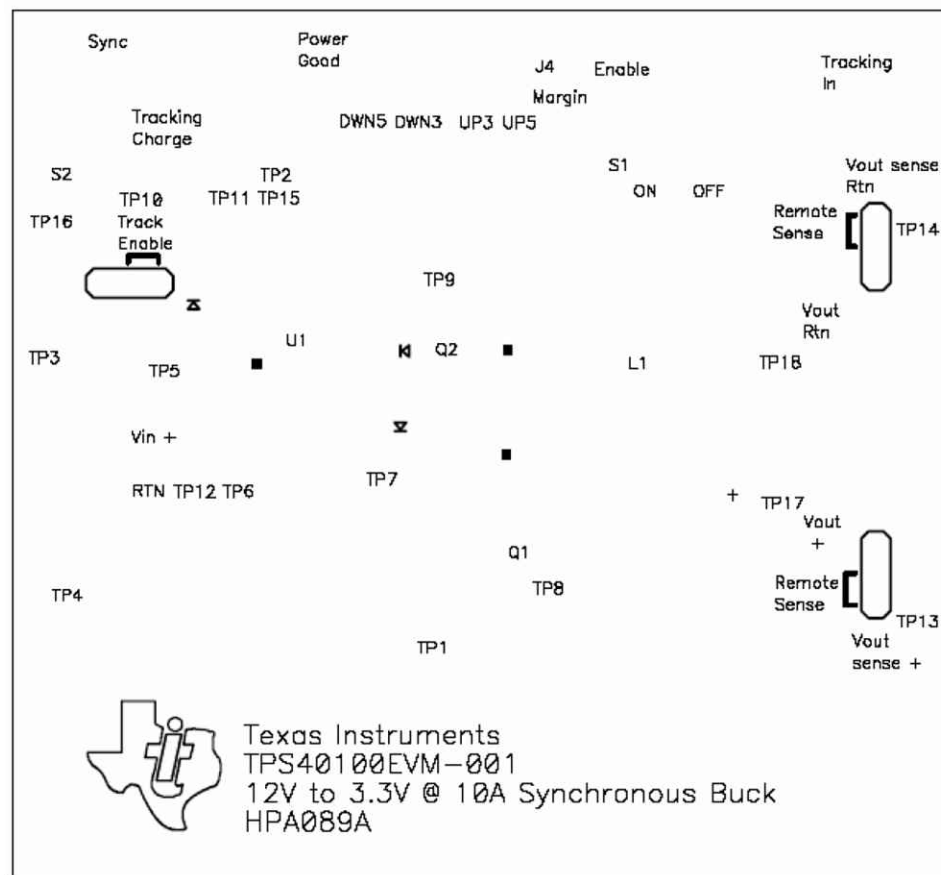


图 7-2. TPS40100EVM-001 丝网 (顶视图)

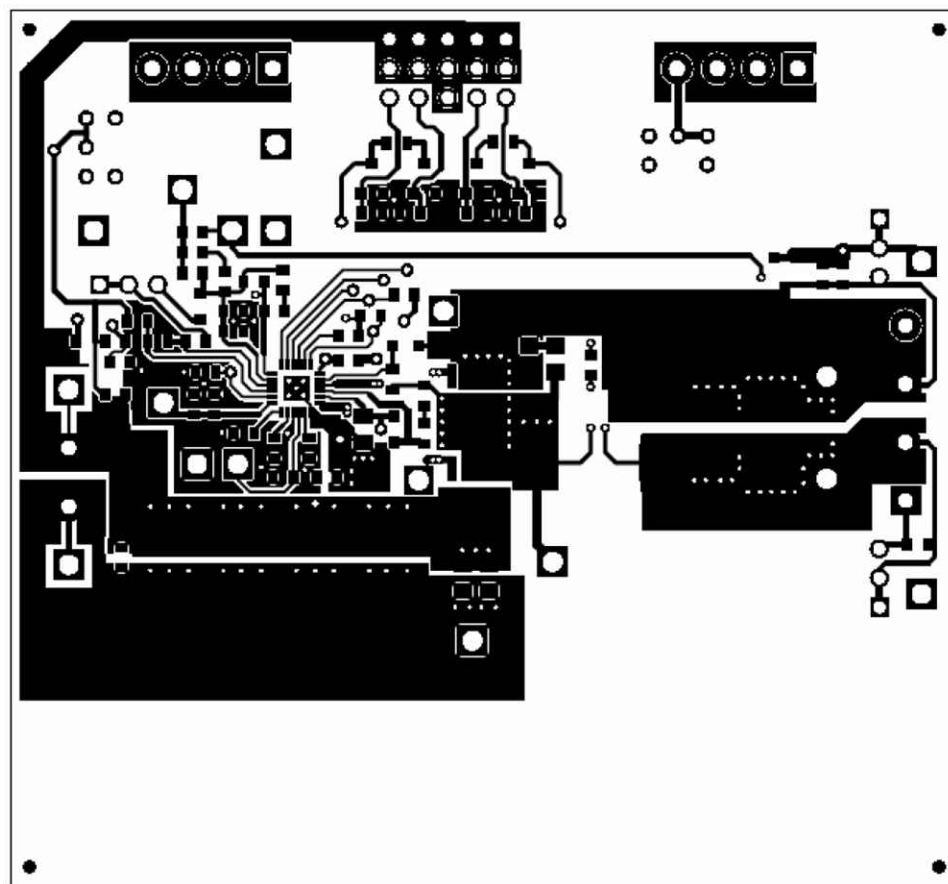


图 7-3. TPS40100EVM-001 顶部铜层 (顶视图)

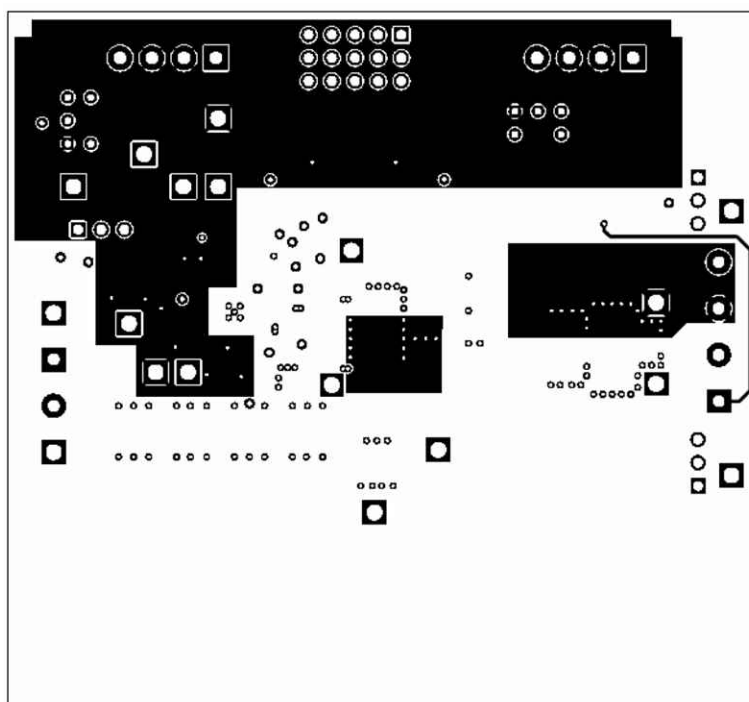


图 7-4. TPS40100EVM-001 层 2 (X 射线顶视图)

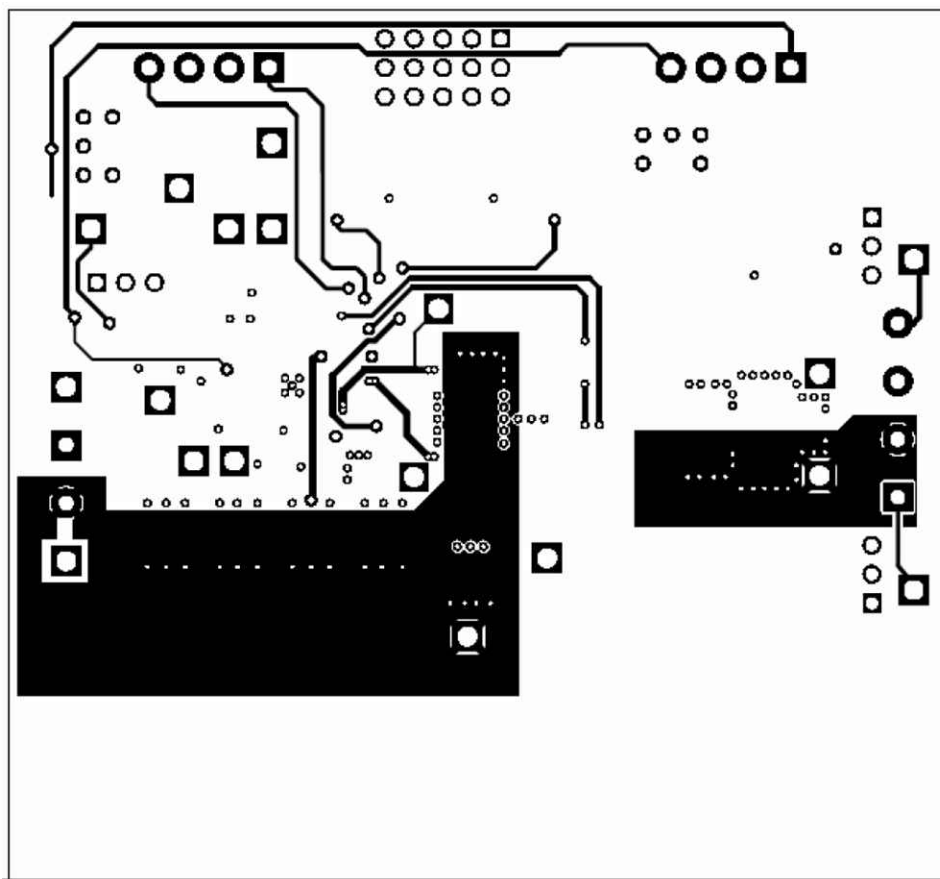


图 7-5. TPS40100EVM-001 层 3 ( X 射线顶视图 )

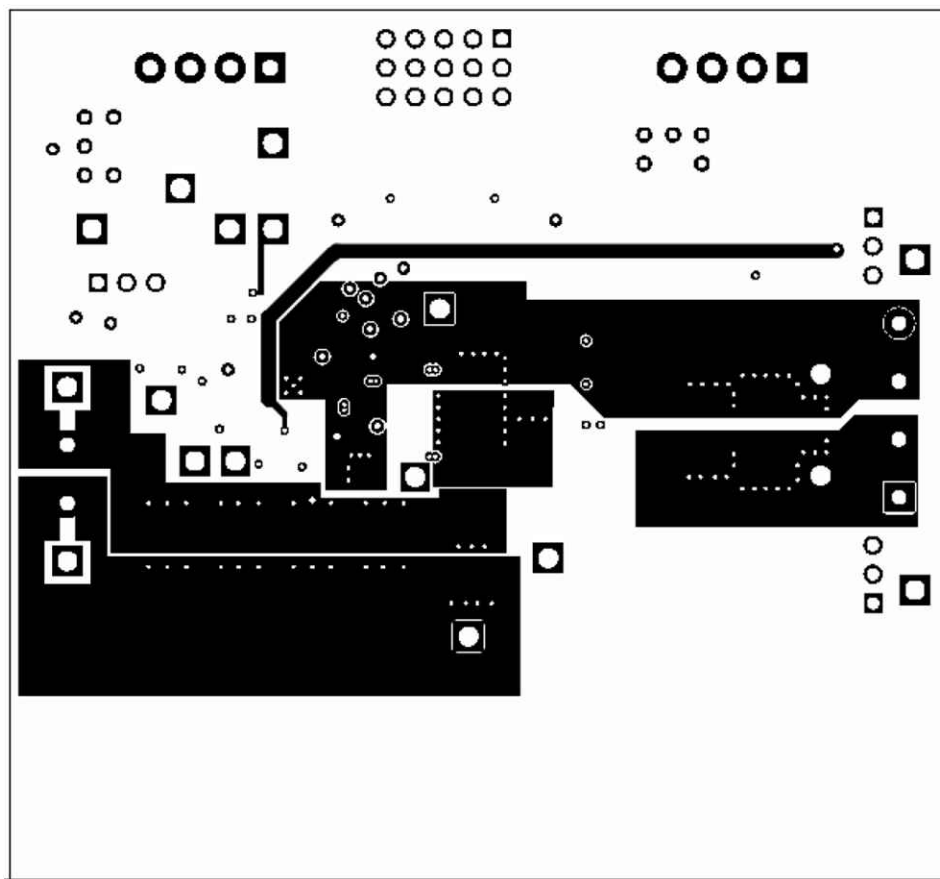


图 7-6. TPS40100EVM-001 底部铜层 ( X 射线顶视图 )

## 8 物料清单

数量	参考指示符	值	说明	尺寸	产品型号	制造商
5	C1、C11、C16、C18、C21	0.1 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 50V, X7R, 10%	603	Std	Std
1	C10	560 pF	电容器, 陶瓷, 560pF, 50V, X7R, 20%	603	Std	Std
1	C12	1500pF	电容器, 陶瓷, 1500pF, 50V, X7R, 20%	603	Std	Std
1	C14	2.2 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 2.2 $\mu$ F, 10V, X7R, 20%	603	Std	Std
1	C15	2.2 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 2.2 $\mu$ F, 16V, X7R, 20%	805	C2012X7R1C225M	TDK
2	C17, C19	1.0 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 1.0 $\mu$ F, 25V, X7R, 20%	805	C2012X7R1E105M	TDK
4	C2 - C5	22 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 22 $\mu$ F, 16V, X7R, 20%	2220	C5750X7R1C226M	TDK
1	C20	0.1 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 6.3V, X5R, 10%	805	C2012X5R0J226K	TDK
1	C22	100 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 100 $\mu$ F, 6.3V, X5R, 20%	1812	Std	Std
1	C24	1.0 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 1.0 $\mu$ F, 50V, X7R, 20%	603	Std	Std
1	C25	1500pF	电容器, 陶瓷, 1500pF, 50V, X7R, 10%	805	Std	Std
1	C26	220 $\mu$ F	电容器, POSCAP, 220 $\mu$ F, 10V, 12m $\Omega$ , 20%	7343(D)	10TPB220M	Sanyo ( 三洋 )
2	C6、C13	.068 $\mu$ F	电容器, 陶瓷, 0.068 $\mu$ F, 25V, X7R, 10%	603	Std	Std
1	C7	330 pF	电容器, 陶瓷, 330pF, 50V, X7R, 10%	603	Std	Std
1	C8	10nF	电容器, 陶瓷, 10nF, 50V, X7R, 10%	603	Std	Std
1	C9	270 pF	电容器, 陶瓷, 270pF, 50V, X7R, 10%	603	Std	Std
1	D1	1N4148SW	二极管, 开关, 75V, 200mA, 200mW	SOD-323	1N4148WS-7	Diode Inc
1	D2	SDM10K45-7	二极管, 肖特基, 200mA, 45V	SOD-323	SDM10K45-7	Diodes Inc
1	D3	BAT54S	二极管, 双路肖特基, 200mA, 30V	SOT23	BAT54S	Zetex ( 捷特科 )
1	D4	BAT54HT1	二极管, 肖特基, 200mA, 30V	SOD323	BAT54HT1	On Semiconductor ( 安森美半导体 )
2	J1、J3	ED1516	端子块, 4 引脚, 6A, 3.5mm	0.55 $\times$ 0.25	ED1516	OST
1	J2	ED1609-ND	端子块, 2 引脚, 15A, 5.1mm	0.40 $\times$ 0.35 $\times$ 0.100	ED1609	OST
1	J4		接头, 3 $\times$ 5 引脚, 100mil 间距	5 $\times$ 3 $\times$ 0.80	STD	STD
1	J5		端子块, 4 引脚, 15A, 5.1mm	0.35	ED2227	OST

数量	参考指示符	值	说明	尺寸	产品型号	制造商
3	J6 - J8		接头, 3 引脚, 100mil 间距 ( 36 引脚条形 )	0.100 × 3	PTC36SAAN	Sullins ( 赛凌思 )
1	L1	1.8 $\mu$ H	电感器, SMT, 1.8 $\mu$ H, 16A, 3.19m $\Omega$	0.512 英寸 × 0.55 英寸	744318180/LF	Wurth Elektronik ( 伍尔特电子 )
0	L1 ( 仅第二源 )	1.9 $\mu$ H	电感器, SMT, 1.9 $\mu$ H, 20A, 3.00m $\Omega$	0.512 英寸 × 0.551 英寸	PG0077.202	Pulse Engineering ( 普思 )
1	Q1	HAT2168H	MOSFET, N 沟道, Vds 30V, Rds 7.9m $\Omega$ , Id 30A	LFAK	HAT2168H	Hitachi ( 日立 )
1	Q2	HAT2160H	MOSFET, N 沟道, Vds 20V, Rds 2.6m $\Omega$ , Id 60A	LFAK	HAT2160H	Hitachi ( 日立 )
4	Q3 - Q6	2N7002	MOSFET, N 沟道, 60V, 115mA, 1.2 $\Omega$	SOT23	2N7002DICT	Vishay-Liteon ( 威世-光宝 )
1	R1	12.4k	电阻器, 贴片, 12.4k $\Omega$ , 1/16W, $\pm$ 1%	603	Std	Std
1	R10	42.2k	电阻器, 贴片, 42.2k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R11	100	电阻器, 贴片, 100 $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R12	18.2k	电阻器, 贴片, 18.2k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R13	274k	电阻器, 贴片, 274k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R14	100k	电阻器, 贴片, 100k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
2	R15、R26	0	电阻器, 贴片, 0 $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R16	4.87k	电阻器, 贴片, 4.87k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R17	49.9	电阻器, 贴片, 49.9k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
2	R18, R19	10	电阻器, 贴片, 10.0 $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R2	127k	电阻器, 贴片, 127k $\Omega$ , 1/16W, $\pm$ 1%	603	Std	Std
4	R20 - R24	511k $\Omega$	电阻器, 贴片, 511k $\Omega$ , 1/16W, $\pm$ 1%	603	Std	Std
2	R22、R25	30.1k	电阻器, 贴片, 30.1k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R27	2	电阻器, 贴片, 2 $\Omega$ , 1/10W, 1%	805	Std	Std
1	R28	100	电阻器, 贴片, 100 $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R29	49.9k	电阻器, 贴片, 49.9k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R3	7.87k	电阻器, 贴片, 7.87k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R4	105k	电阻器, 贴片, 105k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R5	17.8k	电阻器, 贴片, 17.8k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std
1	R6	1.62k	电阻器, 贴片, 1.62k $\Omega$ , 1/16W, 1%	603	Std	Std



数量	参考指示符	值	说明	尺寸	产品型号	制造商
1	R7	110k	电阻器，贴片，110k $\Omega$ ， 1/16W，1%	603	Std	Std
1	R8	15.0k	电阻器，贴片，15.0k $\Omega$ ， 1/16W，1%	603	Std	Std
1	R9	127k	电阻器，贴片，127k $\Omega$ ， 1/16W，1%	603	Std	Std
2	S1，S2		开关，ON-ON 迷你拨动 ( 初始开关位置闭合，用于 短接引脚 1 和 2 )	0.28 英寸 $\times$ 0.18 英寸	G12AP	NKK
5	TP1、TP2、TP4、 TP12、TP14	5011	测试点，黑色，通孔	0.125 $\times$ 0.125	5011	Keystone
2	TP3、TP13	5010	测试点，红色，通孔封装	0.125 $\times$ 0.125	5010	Keystone
1	—	( 遥感 - )	分流器，100mil，黑色 ( 最 初位于 J6 的引脚 2 和 3 之 间 )	0.1	929950-00	3M
1	—	( 遥感 + )	分流器，100mil，黑色 ( 最 初位于 J7 的引脚 2 和 3 之 间 )	0.1	929950-00	3M
1	—	( 跟踪启用 )	分流器，100mil，黑色 ( 最 初位于 J8 的引脚 1 和 2 之 间 )	0.1	929950-01	3M
4	—	margin	分流器，100mil，黑色 ( 最 初位于连接器 J4 的引脚 ( 1、2 ) ( 4、5 ) ( 7、 8 ) ( 10、11 ) ( 13、14 ) 之间 )	0.1	929950-00	3M
11	TP18	5012	测试点，白色，通孔封装	0.125 $\times$ 0.125	5012	Keystone
1	U1	TPS40100RGE	IC，中端输入同步降压控制 器	QFN-24	TPS40100RGE	TI
1			PCB，3.25 英寸 $\times$ 3.0 英寸 $\times$ 0.062 英寸		EVM	不限

## 9 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

### Changes from Revision \* (May 2005) to Revision A (March 2022) Page

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。..... [2](#)
- 更新了用户指南标题..... [2](#)

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司