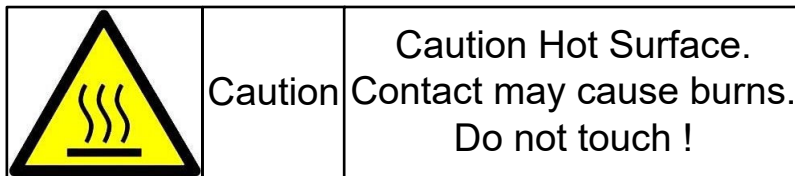




摘要

本用户指南介绍了适用于 TPS25985 电子保险丝的评估模块 (EVM)。TPS25985 器件是一款 4.5V 至 16V 和 60A (RMS) 可堆叠电子保险丝, 具有准确、快速的电流监测能力。该器件通过在启动和稳定状态期间主动同步器件状态并共享负载来支持多个电子保险丝并联, 以实现更高电流设计。TPS25985 电子保险丝具有集成 FET, 该 FET 具有 $0.59\text{m}\Omega$ 的超低导通电阻、可调节且稳健的过流和短路保护、精确的负载电流监测、快速过压保护 (固定 16.7V 阈值)、可调节的输出压摆率控制 (以实现浪涌电流保护) 和过热保护, 从而确保 FET 安全工作区 (SOA)。TPS25985 电子保险丝还具有可调节过流瞬态消隐计时器 (以支持负载瞬态)、可调节欠压保护、集成 FET 运行状况监测和报告、模拟芯片温度监测输出、专用故障和电源正常指示引脚以及非限定通用快速比较器。



内容

1 引言.....	4
1.1 EVM 特性.....	4
1.2 EVM 应用.....	4
2 说明.....	4
3 原理图.....	6
4 一般配置.....	8
4.1 物理访问.....	8
4.2 测试设备和设置.....	10
5 测试设置和过程.....	10
5.1 热插拔.....	11
5.2 通过使能启动.....	12
5.3 电流限制和基于 DVDT 的启动机制之间的差异.....	12
5.4 上电至短路.....	13
5.5 过压锁定.....	14
5.6 瞬态过载性能.....	14
5.7 过流事件.....	15
5.8 使用板载开关电路施加负载瞬态和过流事件.....	16
5.9 输出热短路.....	17
5.10 使用通用比较器的 PROCHOT#™ 实现.....	18
5.11 快速输出放电 (QOD).....	18
5.12 TPS25985EVM 的热性能.....	19
6 评估 (EVAL) 板装配图和布局指南.....	21
6.1 PCB 图.....	21
7 物料清单 (BOM).....	23
8 修订历史记录.....	30

插图清单

图 3-1. TPS25985EVM 电子保险丝评估板原理图.....	6
图 5-1. 带测试设备的 TPS25985EVM 设置.....	11

图 5-2. TPS25985 电子保险丝热插拔曲线 (V_{IN} 从 0V 升高至 12V, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$, $R_{LOAD} = 1.2\ \Omega$)	12
图 5-3. TPS25985 电子保险丝热插拔曲线 (V_{IN} 从 0V 升高至 12V, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$, $R_{LOAD} = 0.37\ \Omega$) ...	12
图 5-4. 使用 ENABLE 的 TPS25985 电子保险丝启动曲线 ($V_{IN} = 12\text{V}$, EN 从 0V 增大至 3V, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $R_{LOAD} = 1.2\ \Omega$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$)	12
图 5-5. TPS25985 电子保险丝带电流限制的启动响应 ($V_{IN} = 12\text{V}$, EN 从 0V 增大至 3V, $R_{ILIM} = 680\ \Omega$, $R_{LIM2} = 680\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $R_{LOAD} = 0.9\ \Omega$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$)	13
图 5-6. TPS25985 电子保险丝带输出压摆率控制 (仅限) 的启动响应 ($V_{IN} = 12\text{V}$, EN 从 0V 增大至 3V, $R_{ILIM} = 402\ \Omega$, $R_{ILIM2} = 402\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $R_{LOAD} = 0.9\ \Omega$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$)	13
图 5-7. TPS25985 电子保险丝的上电至输出短路响应 ($V_{IN} = 12\text{V}$, EN 从 0V 增大至 3V, $R_{ILIM} = 402\ \Omega$, $R_{ILIM2} = 402\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $C_{ITIMER} = 22\text{nF}$, OUT 短接至 PGND)	14
图 5-8. TPS25985 电子保险丝的上电至输出短路响应 ($V_{IN} = 12\text{V}$, EN 从 0V 增大至 3V, $R_{ILIM} = 402\ \Omega$, $R_{ILIM2} = 402\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $C_{ITIMER} = 22\text{nF}$, OUT 短接至 PGND)	14
图 5-9. TPS25985 电子保险丝的过压锁定响应 (V_{IN} 从 12V 增大至 18V, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, $R_{LOAD} = 1.2\ \Omega$)	14
图 5-10. TPS25985 电子保险丝的瞬态过载性能 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $C_{ITIMER} = 22\text{nF}$, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1\text{k}\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, I_{OUT} 在 10ms 内从 100A 增大至 175A, 然后减小至 100A)	15
图 5-11. TPS25985 电子保险丝的过流性能 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $C_{ITIMER} = 22\text{nF}$, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1\text{k}\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, I_{OUT} 从 100A 增大至 150A 并持续 20ms)	16
图 5-12. TPS25985 电子保险丝的过流性能 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $C_{ITIMER} = 22\text{nF}$, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1\text{k}\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, I_{OUT} 从 100A 增大至 150A 并持续 20ms)	16
图 5-13. 使用板载开关电路的 TPS25985EVM 的瞬态过载性能 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $C_{ITIMER} = 22\text{nF}$, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1\text{k}\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $I_{OUT(\text{Steady-State})} = 100\text{A}$, $I_{OUT(\text{Transient})} = 69\text{A}$ 并持续 9ms)	17
图 5-14. 使用板载开关电路的 TPS25985EVM 的持续过载性能 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $C_{ITIMER} = 22\text{nF}$, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1\text{k}\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $I_{OUT(\text{Steady-State})} = 100\text{A}$, $I_{OUT(\text{Transient})} = 69\text{A}$ 并持续 18ms)	17
图 5-15. TPS25985EVM 的输出热短路响应 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $R_{IMON} = 1.11 // 1.1\text{k}\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $C_{OUT} = 10\ \mu\text{F}$)	17
图 5-16. TPS25985 电子保险丝上的 PROCHOT#™ 实现 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1\text{k}\ \Omega$, $R_{IREF} = 40.2\text{k}\ \Omega$, $V_{CMPPM} = 0.8\text{V}$, I_{OUT} 在 20ms 内从 70A 增大至 95A, 然后减小至 70A)	18
图 5-17. 在 TPS25985 电子保险丝上启用 QOD ($V_{IN} = 12\text{V}$, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, EN 下拉至 0.8V)	19
图 5-18. 在 TPS25985 电子保险丝上禁用 QOD ($V_{IN} = 12\text{V}$, $C_{OUT} = 470\ \mu\text{F}$, EN 下拉至 0V)	19
图 5-19. TPS25985EVM 的热性能 ($V_{IN} = 12\text{V}$, $I_{OUT} = 100\text{A}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, 无外部气流)	20
图 6-1. TPS25985EVM 电路板: 顶层装配图.....	21
图 6-2. TPS25985EVM 电路板: 底层装配图.....	21
图 6-3. TPS25985EVM 电路板: 顶层.....	21
图 6-4. TPS25985EVM 电路板: 底层.....	21
图 6-5. TPS25985EVM 电路板: 第 2 层 (电源)	21
图 6-6. TPS25985EVM 电路板: 第 3 层 (电源)	21
图 6-7. TPS25985EVM 电路板: 第 4 层 (信号)	22
图 6-8. TPS25985EVM 电路板: 第 5 层 (信号)	22
图 6-9. TPS25985EVM 电路板: 第 6 层 (电源)	22
图 6-10. TPS25985EVM 电路板: 第 7 层 (电源)	22

表格清单

表 2-1. TPS25985EVM 电子保险丝评估板选项和设置.....	5
表 4-1. 输入和输出连接器功能.....	8
表 4-2. 测试点说明.....	8
表 4-3. 跳线说明和默认位置.....	9
表 4-4. LED 说明.....	10
表 5-1. TPS25985EVM 电子保险丝评估板的默认跳线设置.....	10
表 7-1. TPS25985EVM 物料清单.....	23

商标

PROCHOT#™ is a trademark of Intel.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

TPS25985EVM 电子保险丝评估板可对德州仪器 (TI) TPS25985 电子保险丝进行基准电路评估。TPS25985 器件是一款 4.5V 至 16V 和 60A (RMS) 可堆叠电子保险丝，具有准确、快速的电流监测能力。该器件通过在启动和稳定状态期间主动同步器件状态并共享负载来支持多个电子保险丝并联，以实现更高电流设计。TPS25985 电子保险丝具有集成 FET，该 FET 具有 0.59m Ω 的超低导通电阻、可调节且稳健的过流和短路保护、精确的负载电流监测、快速过压保护 (固定 16.7V 阈值)、可调节的输出压摆率控制 (以实现浪涌电流保护) 和过热保护，从而确保 FET 安全工作区 (SOA)。TPS25985 电子保险丝还具有可调节过流瞬态消隐计时器 (以支持负载瞬态)、可调节欠压保护、集成 FET 运行状况监测和报告、模拟芯片温度监测输出、专用故障和电源正常指示引脚以及非限定通用快速比较器。

1.1 EVM 特性

TPS25985EVM 具有两 (2) 个并联的 TPS25985 电子保险丝，用于评估 12V (典型值) 和 120A (稳态) 设计。TPS25985EVM 电子保险丝评估板的一般特性包括：

- 5V 至 16V (典型值) 运行
- 28A 至 170A 可编程断路器阈值 (使用板载跳线)
- 针对过流保护和有源电流共享块的可调基准电压
- 可调节输出电压压摆率控制
- 可调节瞬态电流消隐计时器
- 可调节的启动期间电流限制和有源电流共享阈值 (使用板载跳线)
- 用于输入瞬态保护的 TVS 二极管和用于输出瞬态保护的肖特基二极管
- 用于电源正常和故障指示的 LED 状态指示灯
- 板载测试点和相关电路，用以使用内置于 TPS25985 电子保险丝中的通用比较器实现系统级功能，例如可调节过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
- 启动下电上电和快速输出放电 (QOD) 的选项
- 使用板载 MOSFET、栅极驱动电路和负载电阻施加自定义负载瞬态的选项

1.2 EVM 应用

该 EVM 可用于以下应用：

- 输入热插拔
- [服务器和高性能计算](#)
- [网络接口卡](#)
- [显卡和硬件加速器卡](#)
- [数据中心交换机和路由器](#)
- 风扇托盘
- 交换机/路由器

2 说明

TPS25985EVM 支持评估 TPS25985 系列中的 TPS259850x 和 TPS259851x 电子保险丝。该 EVM 具有两 (2) 个并联的 TPS259850x 保险丝。输入电源施加在连接器 T1 和 T3 上，而 T2 和 T3 为 EVM 提供输出连接；请参阅 [图 3-1](#) 中的原理图和 [图 5-1](#) 中的 EVM 测试设置。TVS 二极管 D1 和 D2 提供对瞬态过压的输入保护。肖特基二极管 D3 和 D4 通过将 TPS25985 电子保险丝的 OUT 引脚上的负电压偏移限制在最大绝对额定值内来保护输出。

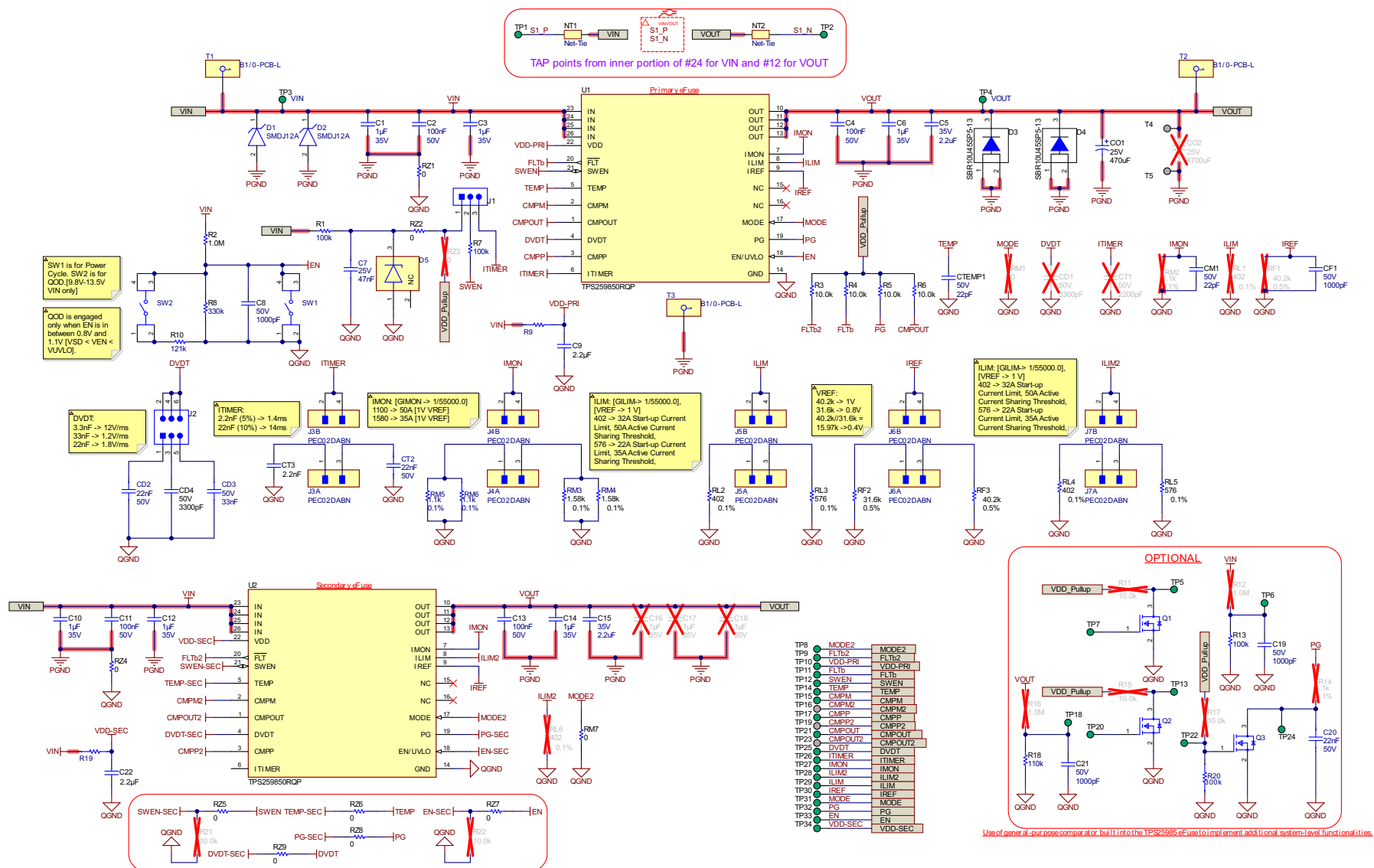
SW1 可实现输入下电上电，SW2 可实现快速输出放电 (QOD)。电源正常 (PG) 和故障 (FLTb 和 FLTb2) 指示灯分别由 LED DG1、DR1 和 DR2 提供。

表 2-1. TPS25985EVM 电子保险丝评估板选项和设置

EVM 功能	Vin UVLO 阈值	Vin OVLO 阈值	ITIMER	输出压摆率 (dv/dt)	IMON	ILIM	ILIM2	IREF
TPS25985 4.5V 至 16V、60A 电子保险丝的性能评估	5V	16.7 V	可选 - 1.4ms 和 14ms	可选 - 1.2V/ms、1.8V/ms 和 12V/ms	可选 - 170A、100A 和 70A，VREF 为 1V	可选 - 32A 和 22A 的浪涌电流限制以及 50A 和 35A 的有源电流共享阈值，VREF 为 1V	可选 - 32A 和 22A 的浪涌电流限制以及 50A 和 35A 的有源电流共享阈值，VREF 为 1V	可选 - 1V 和 0.8V

3 原理图

图 3-1 所示为 EVM 原理图。



These components are not mandatory, but are there so that only the primary eFuse can be evaluated by disconnecting the Secondary eFuse for a lower current design. In an actual higher current design where both the eFuses need to be in parallel, these five pins would be directly connected.

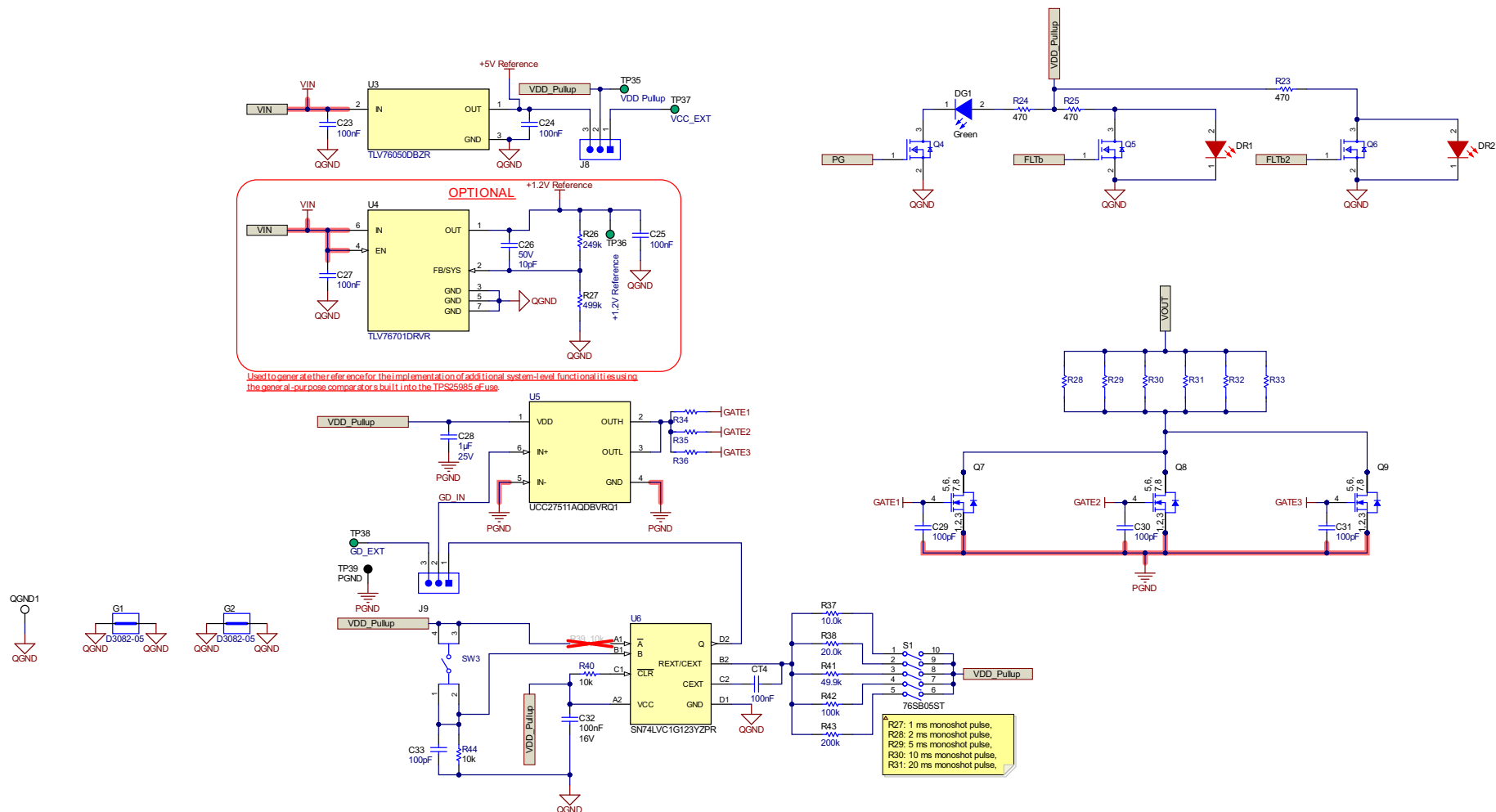


图 3-1. TPS25985EVM 电子保险丝评估板原理图

备注

- 要评估一 (1) 个 TPS25985 电子保险丝在较低电流 (< 60A) 下的性能，需要去掉 RZ5、RZ6、RZ7、RZ8 和 RZ9 电阻器，并且应安装 R21 和 R22 电阻器以禁用辅助电子保险丝。
- TPS25985 电子保险丝周围各种元件的接地连接应直接相互连接，并连接各自电子保险丝的 GND 引脚。随后应将其连接到系统接地端，如 EVM 原理图中使用 RZ1 和 RZ4 电阻器实现的那样。请勿通过大电流系统接地线连接各种元件接地。

4 一般配置

4.1 物理访问

表 4-1 列出了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板输入和输出连接器功能。表 4-2 和表 4-3 介绍了测试点的可用性和跳线的功能。表 4-4 介绍了信号 LED 指示灯的功能。

表 4-1. 输入和输出连接器功能

连接器	标签	说明
T1	VIN (+)	EVM 输入电源的正极端子
T2	VOOUT (+)	EVM 输出电源的正极端子
T3	PGND (-)	EVM 的负极端子 (输入和输出均为公共端子)

表 4-2. 测试点说明

测试点	标签	说明
TP1	S1_P	用于测量的开尔文检测点
TP2	S1_N	<ul style="list-style-type: none"> 启用了两个 TPS25985 电子保险丝的组合导电电阻 禁用辅助器件 (U2) 时初级器件 (U1) 的导电电阻
TP3	VIN	输入电压
TP4	VOOUT	输出电压
TP5	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP6	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP7	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP8	MODE2	模式选择: 辅助器件
TP9	FLTb2	开漏低电平有效故障指示: 辅助器件
TP10	VDD-PRI	控制器输入电源: 主要器件
TP11	FLTb	开漏低电平有效故障指示: 主要器件
TP12	SWEN	用于指示和控制电源开关开启和关闭状态的开漏信号
TP13	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP14	TEMP	最大器件芯片温度监控模拟电压输出, 并联两 (2) 个 TPS25985 电子保险丝
TP15	CMPM	通用比较器负输入: 主要器件
TP16	CMPM2	通用比较器负输入: 辅助器件
TP17	CMPP	通用比较器正输入: 主要器件
TP18	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP19	CMPP2	通用比较器正输入: 辅助器件
TP20	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP21	CMPOUT	通用比较器开漏输出: 主要器件
TP22	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP23	CMPOUT2	通用比较器开漏输出: 辅助器件
TP24	可选	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能, 例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP25	DVDT	启动输出压摆率控制

表 4-2. 测试点说明 (continued)

测试点	标签	说明
TP26	ITIMER	过流消隐计时器
TP27	IMON	稳态期间的负载电流监测器以及过流和快速跳变阈值
TP28	ILIM2	启动期间的电流限制和快速跳变阈值：辅助器件
TP29	ILIM	启动期间的电流限制和快速跳变阈值：主要器件
TP30	IREF	用于过流和短路保护以及有源电流共享块的基准电压
TP31	MODE	模式选择：主要器件
TP32	PG	开漏高电平有效电源正常指示
TP33	EN	高电平有效使能输入
TP34	VDD-SEC	控制器输入电源：辅助器件
TP35	+5V 上拉	使用来自 VIN 的 LDO 生成的 5V 上拉电源
TP36	+1.2V 参考电压	用于使用内置的通用比较器实现系统级功能，例如可调过压保护、PROCHOT#™、负载握手、具有可调阈值的电源良好等
TP37	VCC 外部	外部上拉电源
TP38	GD 外部	用于自定义负载瞬态的外部栅极信号
TP39	PGND	电源接地
QGND1	QGND	器件接地
G1	QGND	器件接地
G2	QGND	器件接地

表 4-3. 跳线说明和默认位置

跳线	标签	说明	默认跳线位置
J1	SWEN	1-2 位置：SWEN 上拉电源由 VIN 产生，使用齐纳二极管（已填充 RZ2，未填充 RZ3）或使用 LDO（未填充 RZ2，已填充 RZ3）	1-2
		2-3 位置：SWEN 引脚通过一个 100kΩ 电阻连接到主器件的 ITIMER 引脚	
J2	DVDT	1-2 位置将输出压摆率设置为 1.8V/ms	5-6
		3-4 位置将输出压摆率设置为 12V/ms	
		5-6 位置将输出压摆率设置为 1.2V/ms	
J3	ITIMER	1-2 位置将过流消隐计时器设置为 1.4ms	3-4
		3-4 位置将过流消隐计时器设置为 14ms	
J4	IMON	1-2 位置将断路器阈值设置为 100A，V _{IREF} 为 1V	1-2
		3-4 位置将断路器阈值设置为 70A，V _{IREF} 为 1V	
J5	ILIM	1-2 位置将浪涌电流限制设置为 32A，将有源电流共享阈值设置为 50A，V _{IREF} 为 1V：主要器件	1-2
		3-4 位置将浪涌电流限制设置为 22A，将有源电流共享阈值设置为 35A，V _{IREF} 为 1V：主要器件	
J6	IREF	1-2 位置将过流、短路保护和有源电流共享块的基准电压设置为 0.8V	3-4
		3-4 位置将过流、短路保护和有源电流共享块的基准电压设置为 1V	
J7	ILIM2	1-2 位置将浪涌电流限制设置为 32A，将有源电流共享阈值设置为 50A，V _{IREF} 为 1V：辅助器件	1-2
		3-4 位置将浪涌电流限制设置为 22A，将有源电流共享阈值设置为 35A，V _{IREF} 为 1V：辅助器件	
J8	VDD PULLUP POWER SUPPLY	1-2 位置通过外部电源提供 VDD 上拉电源	2-3
		2-3 位置通过板载 12V 至 5V LDO 提供 VDD 上拉电源	

表 4-3. 跳线说明和默认位置 (continued)

跳线	标签	说明	默认跳线位置
J9	EXTERNAL GATE SIGNAL	1-2 位置通过板载单稳态向 MOSFET (Q7 - Q9) 提供栅极信号	1-2
		2-3 位置通过外部信号发生器向 MOSFET (Q7 - Q9) 提供栅极信号	

表 4-4. LED 说明

LED	说明
DG1	当开启时，表示 PG 有效
DR1	当开启时，表示 FLTb 有效
DR2	当开启时，表示 FLTb2 有效

4.2 测试设备和设置

4.2.1 电源

一个具有 0V 至 30V 输出电压和 0A 至 200A 输出电流限制的可调电源

4.2.2 仪表

两 (2) 个数字万用表 (DMM)

4.2.3 示波器

DPO2024 或等效器件，具有三个 10x 电压探针和一个能够测量 150A 电流的直流电流探针

4.2.4 负载

一个电阻负载或等效负载，能够在 24V 电压下随高达 200A 直流负载

5 测试设置和过程

本用户指南介绍了 TPS25985 电子保险丝的测试过程。确保评估板具有如表 5-1 所示的默认跳线设置。

表 5-1. TPS25985EVM 电子保险丝评估板的默认跳线设置

J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9
1-2	5-6	3-4	1-2	1-2	3-4	1-2	2-3	1-2

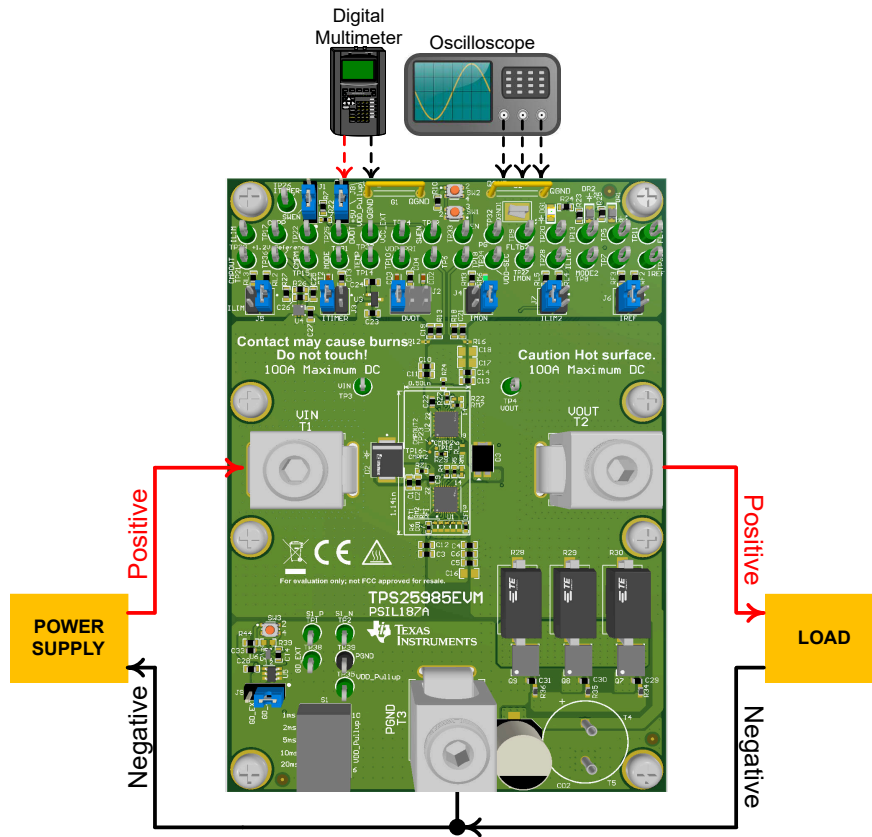


图 5-1. 带测试设备的 TPS25985EVM 设置

在开始任何测试之前，请遵循这些指示，并在进行下一个测试之前再次重复这些指示：

- 将电源输出 (VIN) 设置为零伏。
- 关闭电源。
- 将 EVM 上的跳线调整为默认配置，如表 5-1 所示。
- 打开电源并将电源输出 (VIN) 设置为 12V、200A，并禁用电源输出。
- 使能电源输出，以便 EVM 获得输入电源。

5.1 热插拔

按照以下说明测量热插拔事件期间的浪涌电流：

1. 将跳线 J2 位置配置为所需的压摆率，如表 4-3 中所述。
2. 在启动期间将跳线 J5 和 J7 位置配置为所需的电流限制，如表 4-3 所述。
3. 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压，如表 4-3 中所指定。
4. 在 VOUT (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接 1.2 Ω 的负载。
5. 将电源的负极端子连接到连接器 T3。
6. 将输入电源电压 VIN 设置为 12V，将电流限制设置为 100A。启用电源。
7. 热插拔连接器 T1 上的电源正极端子。
8. 使用示波器观察 VOUT (TP4) 和输入电流的波形，以测量给定输入电压为 12V 的 VOUT 的压摆率和上升时间。

图 5-2 和图 5-3 展示了在热插拔事件期间在 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上捕获的浪涌电流示例，其中两 (2) 个器件并联。

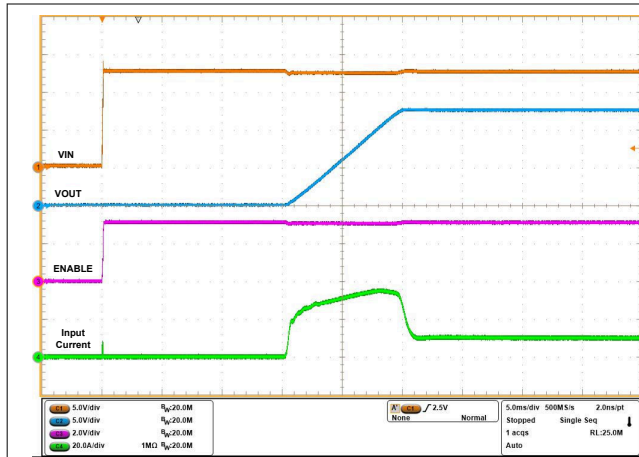


图 5-2. TPS25985 电子保险丝热插拔曲线 (V_{IN} 从 0V 升高至 12V, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$, $R_{LOAD} = 1.2\ \Omega$)

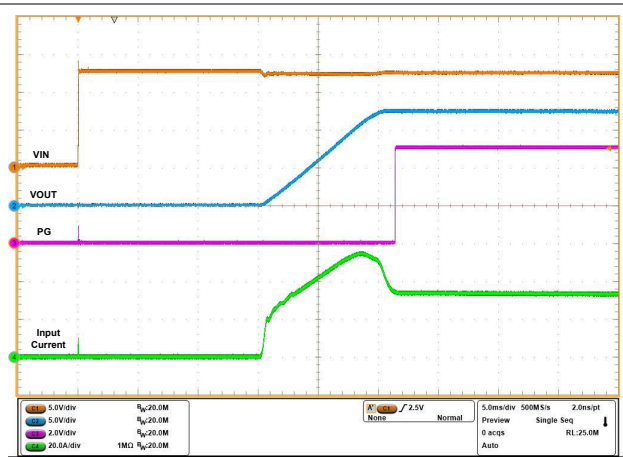


图 5-3. TPS25985 电子保险丝热插拔曲线 (V_{IN} 从 0V 升高至 12V, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$, $R_{LOAD} = 0.37\ \Omega$)

5.2 通过使能启动

按照以下说明通过 ENABLE 为 TPS25985 电子保险丝上电：

1. 将跳线 J2 位置配置为所需的压摆率，如表 4-3 中所述。
2. 在启动期间将跳线 J5 和 J7 位置配置为所需的电流限制，如表 4-3 所述。
3. 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压，如表 4-3 所述。
4. 将输入电源电压设置为 12V，将电流限制设置为 100A。
5. 在 VOUT (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接 $1.2\ \Omega$ 的负载。
6. 在 VIN (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接输入电源。
7. 通过使用开关 SW1 使器件保持禁用状态来开启该电源。
8. 通过释放开关 SW1 来启用电子保险丝。
9. 使用示波器观察 VOUT (TP4) 的波形和输入电流，以测量给定输入电压为 12V 的电子保险丝的压摆率和上升时间。

图 5-4 展示了使用 ENABLE 的 TPS25985 电子保险丝启动曲线，其中使用两 (2) 个并联器件。

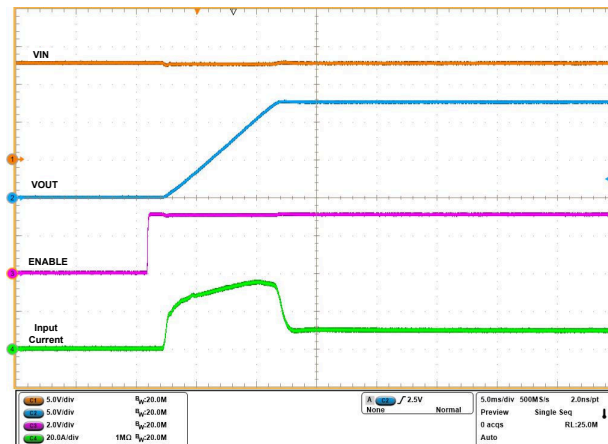


图 5-4. 使用 ENABLE 的 TPS25985 电子保险丝启动曲线 ($V_{IN} = 12\text{V}$, EN 从 0V 增大至 3V, $C_{OUT} = 18.47\text{mF}$, $R_{LOAD} = 1.2\ \Omega$, $C_{DVDT} = 33\text{nF}$)

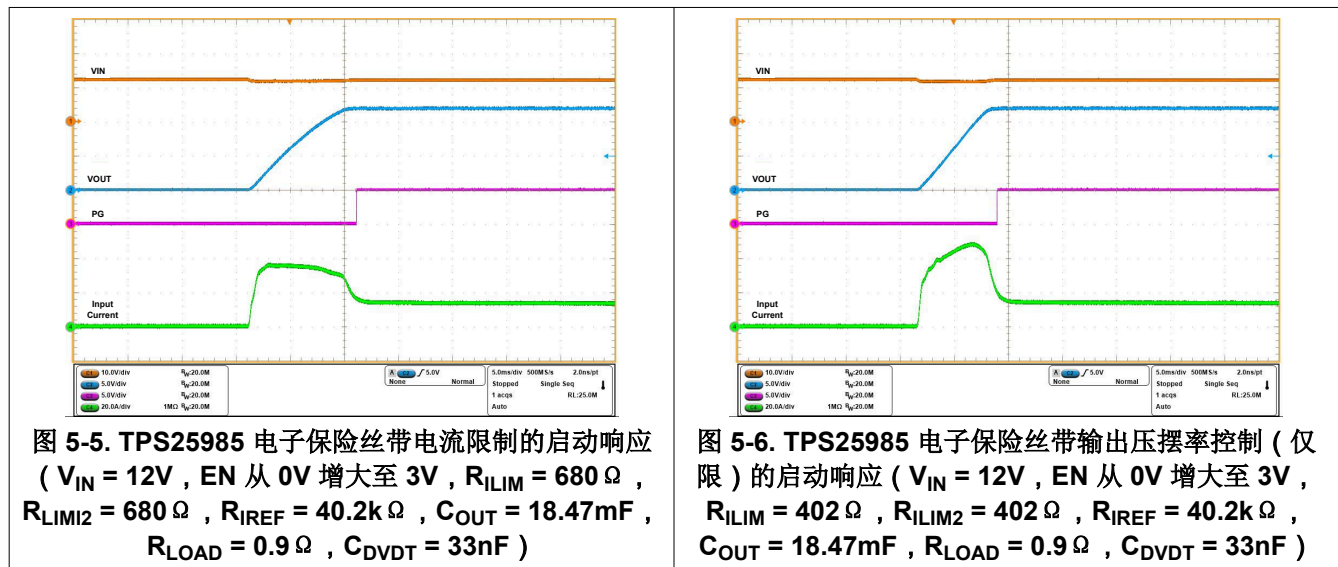
5.3 电流限制和基于 DVDT 的启动机制之间的差异

按照以下说明执行带电流限制的启动测试：

1. 将跳线 J2 位置配置为所需的压摆率，如表 4-3 中所述。

- 在启动期间将跳线 J5 和 J7 位置配置为所需的电流限制，如表 4-3 所述。
- 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压，如表 4-3 所述。
- 将输入电源电压设置为 12V，将电流限制设置为 100A。
- 在 VOUT (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接 0.9Ω 的负载。
- 在 VIN (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接输入电源。
- 通过使用开关 SW1 使器件保持禁用状态来开启该电源。
- 通过释放开关 SW1 来启用电子保险丝。
- 使用示波器观察 VOUT (TP4) 和输入电流的波形。该实验的主要目的是观察输出电压和输入电流曲线以及完成浪涌所需的时间，其中两个不同的 ILIM 设定点具有完全相同的所有其他测试条件。浪涌电流在一种情况下会达到电流限制设定点，但在另一种情况下不会达到。

图 5-5 和图 5-6 展示了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上的电流限制和基于 DVDT 的启动机制之间的差异，该评估板上有两 (2) 个并联器件，分别用于 680Ω 的 R_{LIM1} 和 680Ω 的 R_{LIM2} 以及 402Ω 的 R_{LIM1} 和 402Ω 的 R_{LIM2} 。



5.4 上电至短路

按照以下说明执行上电至短路测试：

- 将输入电源电压 VIN 设置为 12V，将电流限制设置为 100A。在 VIN (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接电源并将其关断。
- 将 EVM 的输出端短路。例如，VOUT (连接器 T2) 通过短而粗的电缆连接到 PGND (连接器 T3)，以确保短路路径阻抗尽可能小。
- 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压，如表 4-3 所述。
- 在启动期间将跳线 J5 和 J7 位置配置为所需的电流限制，如表 4-3 所述。
- 通过按下开关 SW1 使 TPS25985 电子保险丝保持禁用状态。
- 打开电源。
- 通过释放开关 SW1 来启用 TPS25985 电子保险丝。

图 5-7 和图 5-8 展示了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上的上电至输出短路测试波形，其中两 (2) 个器件并联。

备注

在上电至短路期间，热折返将使流经器件的电流小于启动期间电流限制的计算值。

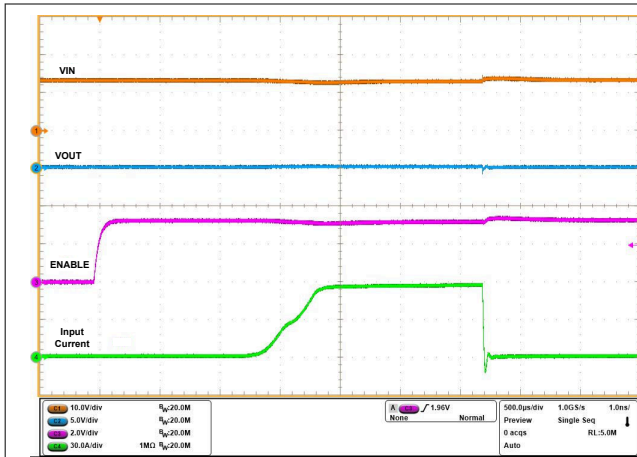


图 5-7. TPS25985 电子保险丝的上电至输出短路响应 ($V_{IN} = 12V$, EN 从 0V 增大至 3V, $R_{ILIM} = 402\ \Omega$, $R_{ILIM2} = 402\ \Omega$, $R_{REF} = 40.2k\ \Omega$, $C_{TIMER} = 22nF$, OUT 短接至 PGND)

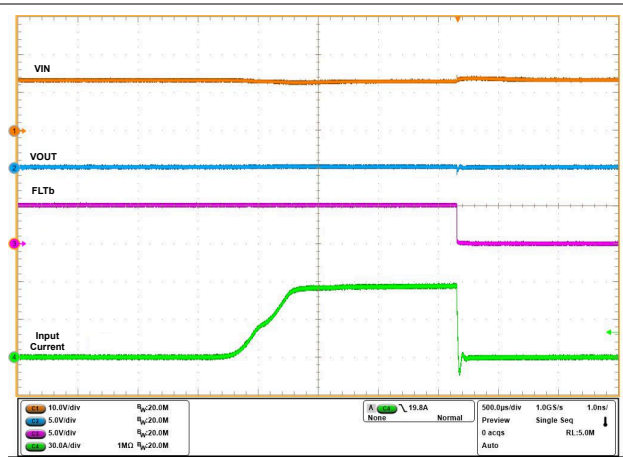


图 5-8. TPS25985 电子保险丝的上电至输出短路响应 ($V_{IN} = 12V$, EN 从 0V 增大至 3V, $R_{ILIM} = 402\ \Omega$, $R_{ILIM2} = 402\ \Omega$, $R_{REF} = 40.2k\ \Omega$, $C_{TIMER} = 22nF$, OUT 短接至 PGND)

5.5 过压锁定

按照以下说明执行过压保护测试：

1. 将输入电源电压 V_{IN} 设置为 12V，将电流限制设置为 100A。在 V_{IN} (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间施加电源并启用电源。
2. 在 V_{OUT} (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间施加 $1.2\ \Omega$ 的负载。
3. 将输入电源 V_{IN} 从 12V 增加到 18V，并使用示波器观察波形。

备注

在过压保护测试期间，应移除输入 TVS 二极管。确保在本实验之后将其放回。

图 5-9 展示了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上 TPS25985 电子保险丝的过压锁定响应。

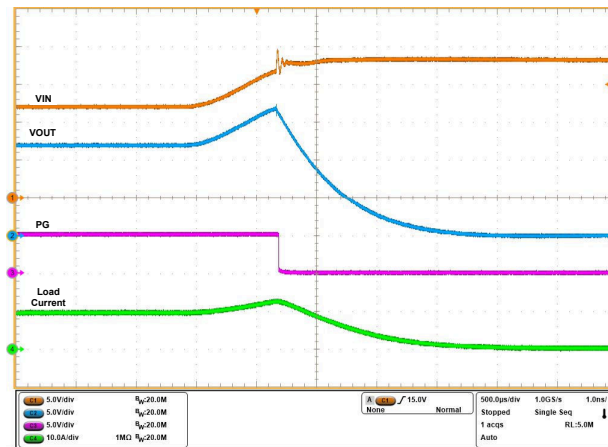


图 5-9. TPS25985 电子保险丝的过压锁定响应 (V_{IN} 从 12V 增大至 18V, $C_{OUT} = 470\ \mu F$, $R_{LOAD} = 1.2\ \Omega$)

5.6 瞬态过载性能

按照以下说明观察瞬态过载性能：

1. 根据表 4-3 将跳线 J3 置于合适的位置，获得所需的过流消隐期 (t_{TIMER})。
2. 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压，如表 4-3 所述。
3. 根据表 4-3 将跳线 J4 置于合适的位置，设置所需的断路器阈值 (I_{OCP})。
4. 将输入电源电压 V_{IN} 设置为 12V，将电流限制设置为 200A。

- 在 VIN (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接电源并启用电源。
- 现在在 VOUT (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间施加 $I_{OCP} < I_{LOAD} < 2 \times I_{OCP}$ 范围内的过载，持续时间小于使用跳线 J3 决定的 t_{TIMER} 。
- 使用示波器观察波形。

图 5-10 展示了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上的 TPS25985 电子保险丝瞬态过载性能，其中两 (2) 个器件并联。

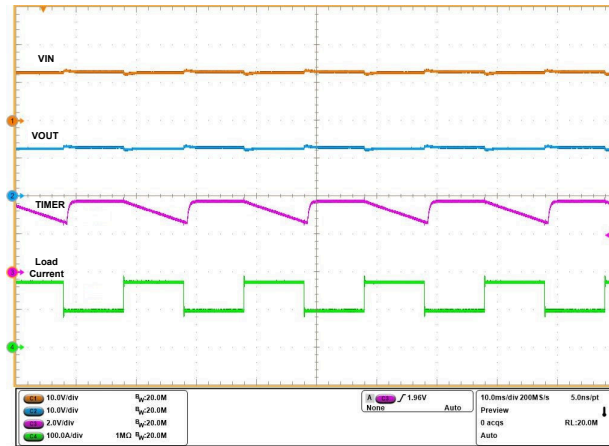


图 5-10. TPS25985 电子保险丝的瞬态过载性能 ($V_{IN} = 12V$, $C_{TIMER} = 22nF$, $C_{OUT} = 470 \mu F$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1k \Omega$, $R_{REF} = 40.2k \Omega$, I_{OUT} 在 10ms 内从 100A 增大至 175A, 然后减小至 100A)

5.7 过流事件

按照以下说明在 TPS25985 电子保险丝上执行过流测试：

- 根据表 4-3 将跳线 J3 置于合适的位置，获得所需的过流消隐期 (t_{TIMER})。
- 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压，如表 4-3 所述。
- 根据表 4-3 将跳线 J4 置于合适的位置，设置所需的断路器阈值 (I_{OCP})。
- 将输入电源电压 VIN 设置为 12V，将电流限制设置为 200A。
- 在 VIN (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接电源并启用电源。
- 现在在 VOUT (连接器 J2) 和 PGND (连接器 J2) 之间施加 $I_{OCP} < I_{LOAD} < 2 \times I_{OCP}$ 范围内的过载，持续时间大于使用跳线 J3 决定的 t_{TIMER} 。
- 使用示波器观察波形。

图 5-11 和图 5-12 展示了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上的 TPS25985 电子保险丝断路器响应，其中两 (2) 个器件并联。

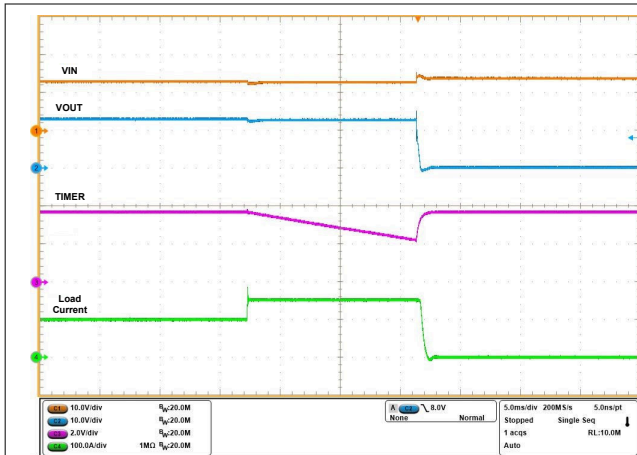


图 5-11. TPS25985 电子保险丝过流性能 ($V_{IN} = 12V$, $C_{TIMER} = 22nF$, $C_{OUT} = 470\mu F$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1k\Omega$, $R_{IREF} = 40.2k\Omega$, I_{OUT} 从 100A 增大至 150A 并持续 20ms)

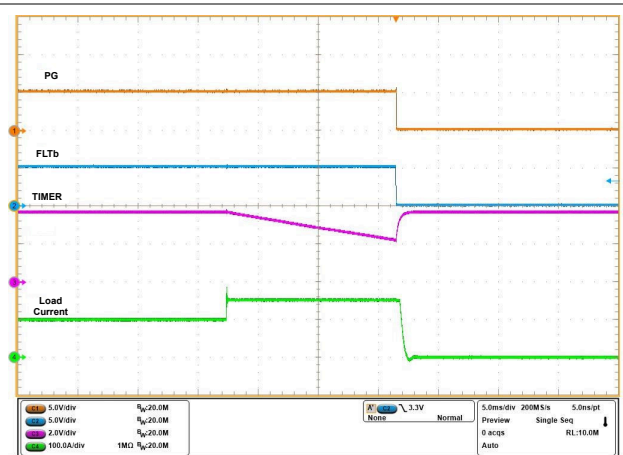


图 5-12. TPS25985 电子保险丝过流性能 ($V_{IN} = 12V$, $C_{TIMER} = 22nF$, $C_{OUT} = 470\mu F$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1k\Omega$, $R_{IREF} = 40.2k\Omega$, I_{OUT} 从 100A 增大至 150A 并持续 20ms)

5.8 使用板载开关电路施加负载瞬态和过流事件

TPS25985EVM 提供了一个附加电路，以促进负载瞬态和持续过流事件。该实施由三 (3) 个低侧 MOSFET (Q7、Q8 和 Q9) 和一个单调栅极驱动器电路 (U5 和 U6) 以及六 (6) 个 1 欧姆的板载负载电阻器 (R28 至 R33) 并联组成。使用单极单投 (SPST) 开关 (S1)，单脉冲栅极驱动器生成持续时间为 1ms、2ms、5ms、10ms 和 20ms 的栅极信号。通过执行此操作，低侧 MOSFET (Q7、Q8 和 Q9) 在特定的持续时间内打开，除了稳态负载外，还会产生负载瞬态。使用此板载开关电路，按照以下说明应用负载瞬态或持续过流事件：

1. 根据表 4-3 将跳线 J3 置于合适的位置，获得所需的过流消隐期 (t_{TIMER})。
2. 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压，如表 4-3 所述。
3. 根据表 4-3 将跳线 J4 置于合适的位置，设置所需的断路器阈值 (I_{OCP})。
4. 将输入电源电压设置为 12V，将电流限制设置为 200A。
5. 在 VIN (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接电源并启用电源。
6. 在 VOUT (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接稳态负载。
7. 使用单极单投 (SPST) 开关 (S1) 配置瞬态负载导通持续时间。
8. 按下开关 SW3 以打开 Q7、Q8 和 Q9 MOSFET，这会在 VOUT 和 PGND 之间产生 72A (典型值) 的负载瞬态，输出为 12V。
9. 使用示波器观察 VOUT (TP4)、MOSFET GATE (J9) 和输入电流的波形。

另一种选择是使用 TP38 和 TP39 之间连接的外部函数发生器应用自定义负载瞬态，并将跳线 J9 的分流器设置为“2-3”。

CAUTION

在这种情况下，请确保将瞬态负载电流幅度限制在安全水平，以根据负载电阻器 (R28 至 R33) 的最大允许峰值脉冲功率与脉冲持续时间的关系图可靠运行。

图 5-13 和图 5-14 分别展示了使用板载开关电路时瞬态过载和持续过载事件的测试波形。

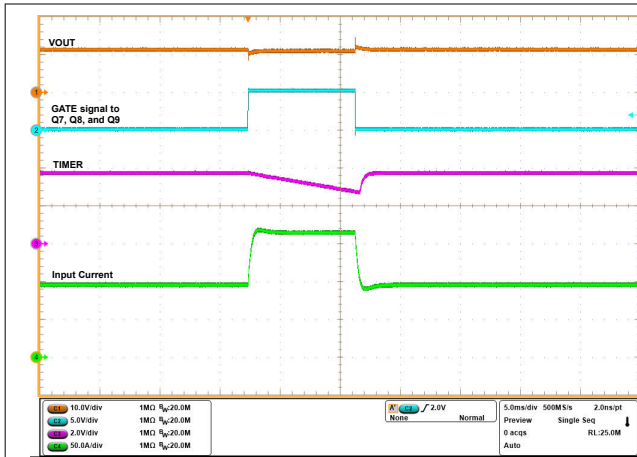


图 5-13. 使用板载开关电路的 TPS25985EVM 的瞬态过载性能 ($V_{IN} = 12V$, $C_{TIMER} = 22nF$, $C_{OUT} = 470 \mu F$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1k \Omega$, $R_{IREF} = 40.2k \Omega$, $I_{OUT(Steady-State)} = 100A$, $I_{OUT(Transient)} = 69A$ 并持续 9ms)

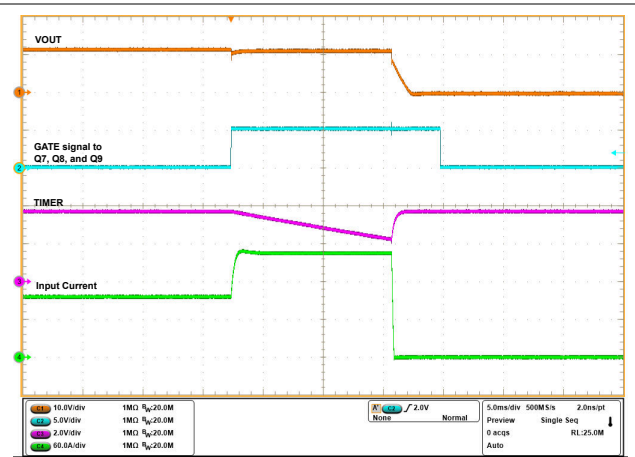


图 5-14. 使用板载开关电路的 TPS25985EVM 的持续过载性能 ($V_{IN} = 12V$, $C_{TIMER} = 22nF$, $C_{OUT} = 470 \mu F$, $R_{IMON} = 1.1 // 1.1k \Omega$, $R_{IREF} = 40.2k \Omega$, $I_{OUT(Steady-State)} = 100A$, $I_{OUT(Transient)} = 69A$ 并持续 18ms)

5.9 输出热短路

按照以下说明执行输出热短路测试：

1. 将输入电源电压 V_{IN} 设置为 12V，并在 V_{IN} (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接电源。
2. 打开电源。
3. 例如，通过一根较短的电缆将器件的输出端 VOUT (连接器 T2) 与 PGND (连接器 T3) 短接，这足以插入 150A 电流探头。
4. 使用示波器观察波形。

图 5-15 展示了 TPS25985EVM 上的输出热短路测试波形，其中两 (2) 个 TPS25985 电子保险丝并联。

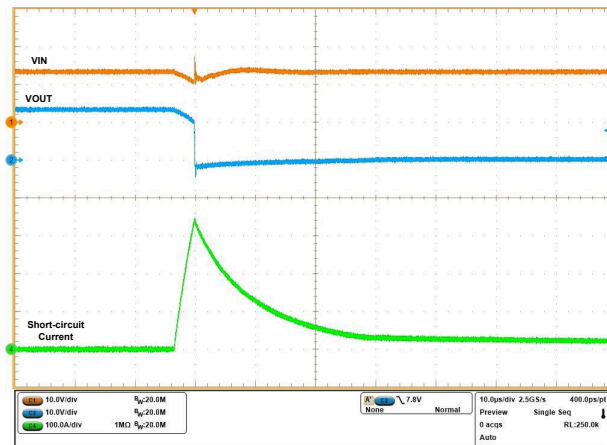


图 5-15. TPS25985EVM 的输出热短路响应 ($V_{IN} = 12V$, $R_{IMON} = 1.11 // 1.1k \Omega$, $R_{IREF} = 40.2k \Omega$, $C_{OUT} = 10\mu F$)

确保有足够的输入电容器来消除输入端的电压突降。最好结合电解电容器和陶瓷电容器。使用这些电容器，可以在短路期间在短时间内提供大电流。

备注

很难获得可重复和相似的短路测试结果。以下因素会导致结果的变化：

- 源旁路
- 输入引线
- 电路板布局
- 组件选择
- 输出短路方法
- 短路的相对位置
- 仪表

实际的短路呈现出一定程度的随机性，因为它在微观上会弹跳和形成电弧。确保使用适当的配置和方法来获得真实的结果。因此，不要期望看到与本用户指南中的波形完全相同的波形，因为每个设置都不同。

5.10 使用通用比较器的 PROCHOT#™ 实现

按照以下说明使用内置的通用比较器实现 PROCHOT#™ 功能：

1. 根据表 4-3 将跳线 J3 置于合适的位置，获得所需的过流消隐期 (t_{TIMER})。
2. 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压 (V_{IREF})，如表 4-3 所述。
3. 根据表 4-3 将跳线 J4 置于合适的位置，设置所需的断路器阈值 (I_{OCP})。
4. 将 CMPP 引脚 (TP15) 连接到 LDO、U4 (TP36) 的输出端，调整 R26 和 R27 的值，使 TP36 的电压为 V_{IREF} 的 80%。
5. 将 CMPP (TP17) 与 IMON (TP27) 相连。
6. 将输入电源电压 V_{IN} 设置为 12V，并在 V_{IN} (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接电源。
7. 现在在 V_{OUT} (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间施加 $0.7 \times I_{\text{OCP}} < I_{\text{LOAD}} < 0.95 \times I_{\text{OCP}}$ (以此为例) 范围内的瞬态负载，持续时间 (例如 20ms) 小于使用跳线 J3 决定的 $2 \times t_{\text{TIMER}}$ 。
8. 使用示波器观察 CMPP (TP15)、CMPP (TP17)、CMPOUT (TP21) 和负载电流的波形。

图 5-16 展示了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上 PROCHOT#™ 实现的实验波形。

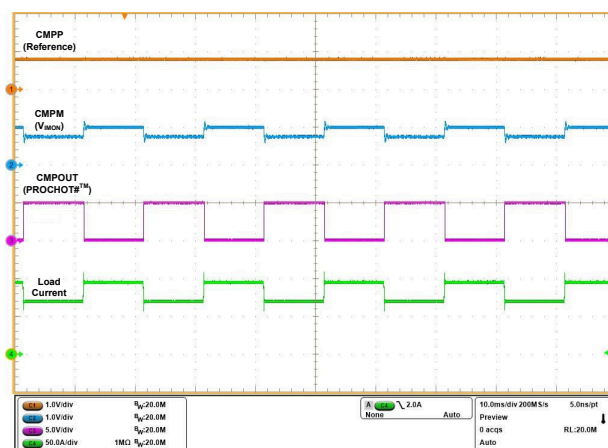


图 5-16. TPS25985 电子保险丝上的 PROCHOT#™ 实现 ($V_{\text{IN}} = 12\text{V}$, $R_{\text{IMON}} = 1.1 // 1.1\text{k}\Omega$, $R_{\text{IREF}} = 40.2\text{k}\Omega$, $V_{\text{CMPP}} = 0.8\text{V}$, I_{OUT} 在 20ms 内从 70A 增大至 95A, 然后减小至 70A)

5.11 快速输出放电 (QOD)

按照以下说明观察快速输出放电 (QOD) 功能：

1. 将输入电源电压 V_{IN} 设置为 12V，将电流限制设置为 10A。开启电源。
2. 使用开关 SW1 将 EN/UVLO 引脚接地以执行下电上电。
3. 使用开关 SW2 通过使 EN/UVLO 引脚上的电压处于 0.8V 至 1.1V 范围内并使输入电压处于 9.8V 至 13.5V 范围内来启用 QOD。

4. 使用示波器观察 VIN (TP3)、VOUT (TP4)、PG (TP32) 和 EN (TP33) 的波形。

图 5-17 展示了启用 QOD 时的 TPS25985 电子保险丝的关断性能，而图 5-18 展示了 TPS25985EVM 电子保险丝评估板上禁用 QOD 时的关断性能。

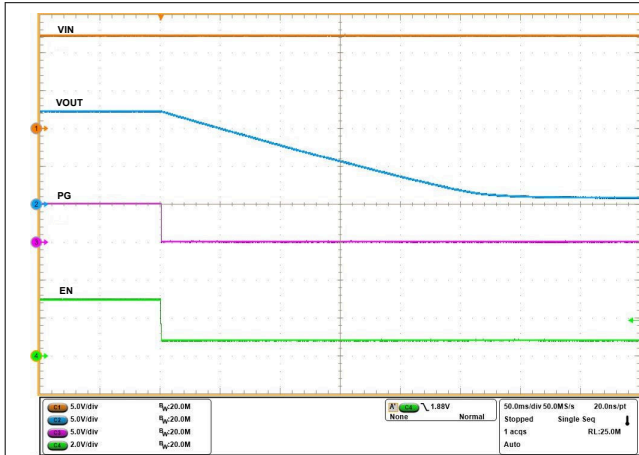


图 5-17. 在 TPS25985 电子保险丝上启用 QOD ($V_{IN} = 12V$, $C_{OUT} = 470\mu F$, EN 下拉至 0.8V)

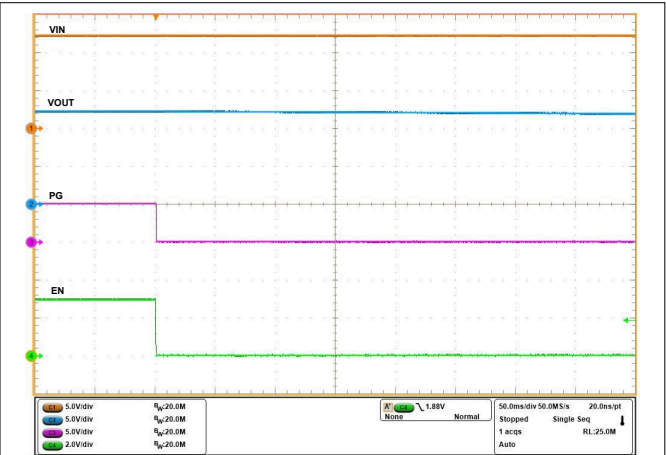


图 5-18. 在 TPS25985 电子保险丝上禁用 QOD ($V_{IN} = 12V$, $C_{OUT} = 470\mu F$, EN 下拉至 0V)

5.12 TPS25985EVM 的热性能

按照以下说明评估 TPS25985EVM 的热性能：

1. 将跳线 J6 位置配置为过流保护和有源电流共享所需的基准电压 (V_{IREF})，如表 4-3 所述。本实验选择跳线 J6 的“3-4”位置，使 V_{IREF} 为 1V (典型值)。
2. 根据表 4-3 将跳线 J4 置于合适的位置，设置所需的断路器阈值 (I_{OCP})。本实验选择跳线 J4 的“1-2”和“3-4”两个位置，这使得 I_{OCP} 为 170A (典型值)， V_{IREF} 为 1V (典型值)。
3. 将输入电源电压 V_{IN} 设置为 12V，将电流限制设置为 110A。
4. 在 V_{IN} (连接器 T1) 和 PGND (连接器 T3) 之间连接电源并启用电源。
5. 现在在 V_{OUT} (连接器 T2) 和 PGND (连接器 T3) 之间施加 100A (直流) 负载半小时或更长时间，以达到热平衡点。
6. 使用数字万用表捕获 EVM 的热图像或监控 TEMP (TP14) 引脚的电压。TEMP (V_{TEMP}) 引脚上的电压报告两个 TPS25985 电子保险丝之间的最高芯片温度，可使用方程式 1 获得。

$$T_J(^{\circ}C) = \left[25 + \left\{ \frac{V_{TEMP}(mV) - 677.6}{2.72 (mV/^{\circ}C)} \right\} \right] \quad (1)$$

图 5-19 展示了 TPS25985EVM 与两个 TPS25985 电子保险丝并联时的热性能。

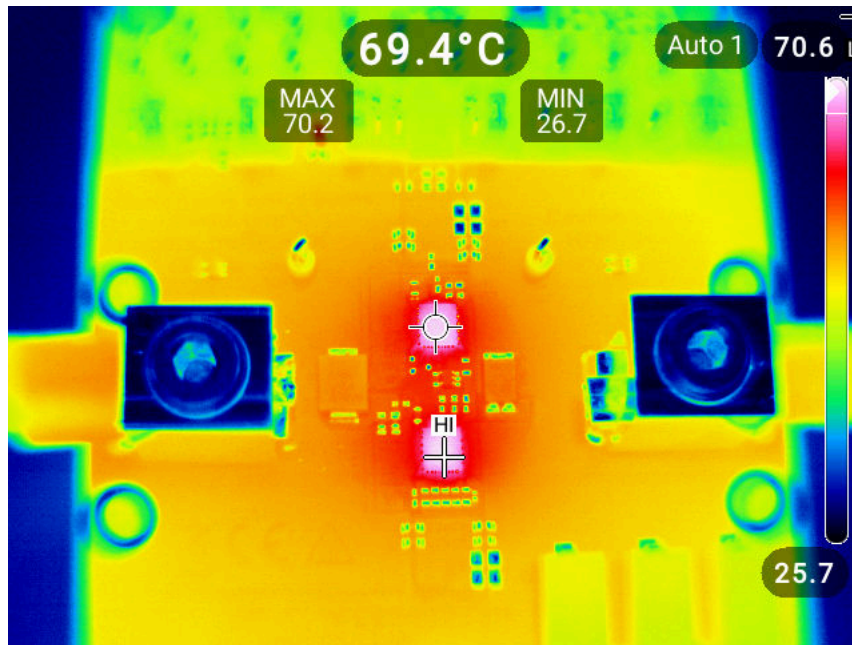


图 5-19. TPS25985EVM 的热性能 ($V_{IN} = 12V$, $I_{OUT} = 100A$, $T_A = 25^\circ C$, 无外部气流)

6 评估 (EVAL) 板装配图和布局指南

6.1 PCB 图

图 6-1 和图 6-2 展示了 EVM 的元件放置方式。在图 6-3 至图 6-10 中可以找到 TPS25985EVM PCB 层的图形表示。

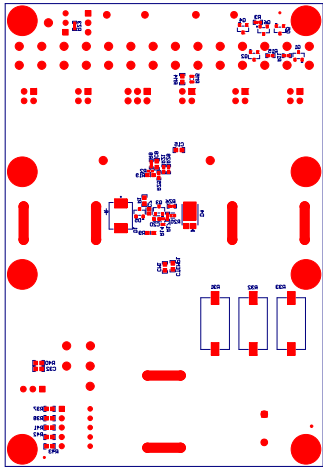


图 6-1. TPS25985EVM 电路板：顶层装配图

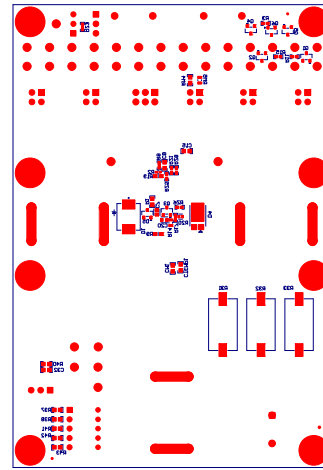


图 6-2. TPS25985EVM 电路板：底层装配图

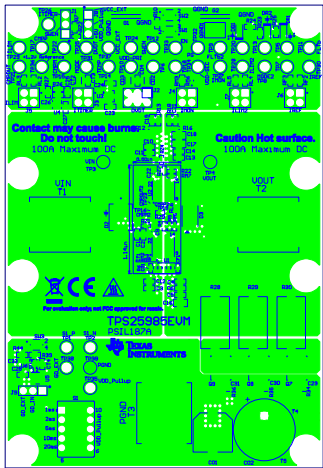


图 6-3. TPS25985EVM 电路板：顶层

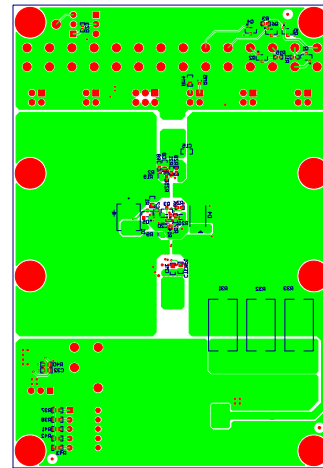


图 6-4. TPS25985EVM 电路板：底层

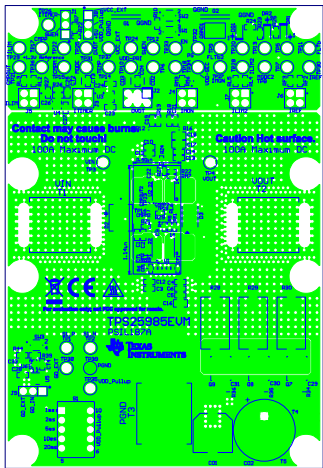


图 6-5. TPS25985EVM 电路板：第 2 层 (电源)

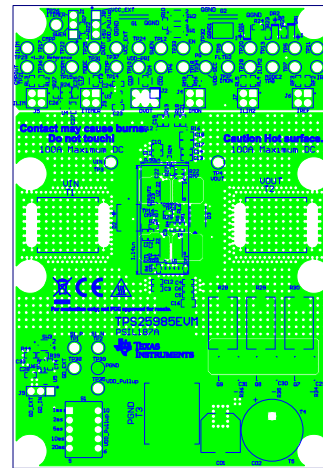


图 6-6. TPS25985EVM 电路板：第 3 层 (电源)

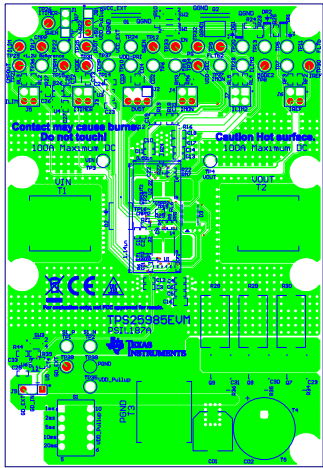


图 6-7. TPS25985EVM 电路板：第 4 层 (信号)

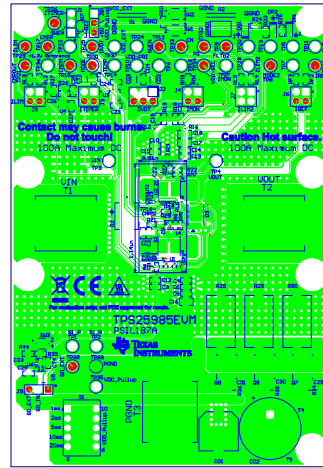


图 6-8. TPS25985EVM 电路板：第 5 层 (信号)

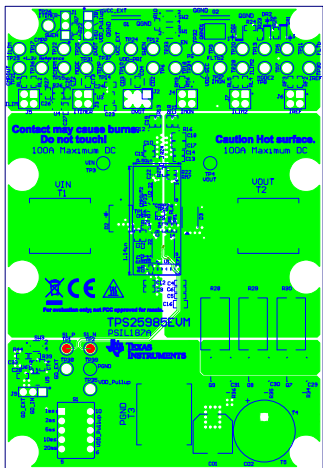


图 6-9. TPS25985EVM 电路板：第 6 层 (电源)

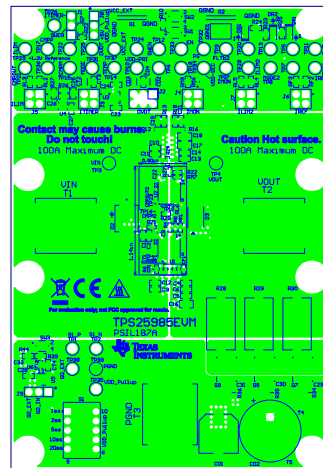


图 6-10. TPS25985EVM 电路板：第 7 层 (电源)

备注

模拟信号网 (如 IREF、IMON 和 TEMP) 应尽可能远离电源网络 (如 VIN、VOUT 和 PGND)。

7 物料清单 (BOM)

表 7-1 列出了 EVM BOM。

表 7-1. TPS25985EVM 物料清单

标识符	数量	值	说明	封装尺寸	器件型号	制造商	说明
!PCB1	1		印刷电路板		PSIL187	不限	
C1、C3、C6、C10、C12、C14	6	1uF	电容, 陶瓷, 1uF, 35V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R1V105K080AC	TDK	
C2、C4、C11、C13、CT4	5	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	C0603C104K5RACAUTO	Kemet (基美)	
C5、C15	2	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2uF, 35V, +/-10%, X5R, 0603	0603	GRM188R6YA225KA12D	MuRata	
C7	1	47nF	陶瓷电容 0.047uF 25V X7R 5% SMD 0603 125°C 纸质 T/R	FP-C0603C473J3RAC7867_0603-MFG	C0603C473J3RAC7867	KEMET	
C8、C19、C21	3	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H102JA01D	MuRata (村田)	
C9、C22	2	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2uF, 25V, +/-10%, X7S, 0603	0603L	GRM188C71E225KE11D	MuRata (村田)	
C20、CD2、CT2	3	22nF	电容陶瓷 22000pF 50V X7R 10% Pad SMD 0603 软端接 +125°C 自动 T/R	FP-GCJ188R71H223KA01D_0603-MFG	GCJ188R71H223KA01D	MuRata	
C23、C24、C25、C27	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	06035C104KAT2A	AVX	
C26	1	10pF	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H100JA01D	MuRata (村田)	
C28	1	1uF	电容, 陶瓷, 1uF, 25V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	GCM188R71E105KA64D	Murata (村田)	
C29、C30、C31、C33	4	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603S	885012006057	Würth Elektronik (伍尔特电子)	

表 7-1. TPS25985EVM 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装尺寸	器件型号	制造商	说明
C32	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	CL10B104KO8WPNC	Samsung Electro-Mechanics (三星电机)	
CD3	1	33nF	电容陶瓷 33000pF 50V X7R 10% Pad SMD 0603 软端接 +125°C 自动 T/R	FP-GCJ188R71H333KA1 2D_0603-MFG	GCJ188R71H333KA1 2D	MuRata	
CD4	1	3300pF	电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H332JA0 1D	MuRata (村田)	
CF1	1	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 1级, 0402	0402	CGA2B2C0G1H102J0 50BA	TDK (东电化)	
CM1	1	22pF	电容, 陶瓷, 22pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H220JA0 1D	MuRata (村田)	
CO1	1	470uF	电容, 铝制, 470uF, 25V, +/-20%, SMD	CAPSMT_62_JA0	EMVE250ADA471MJ A0G	Chemi-Con (嘉美功)	
CT3	1	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	GRM1885C1H222JA0 1D	Murata (村田)	
CTEMP1	1	22pF	电容, 陶瓷, 22pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	06035A220JAT2A	AVX	
D1, D2	2		19.9V 钳位, 150.8A Ipp, Tvs 二极管, 表面贴装, DO-214AB (SMCJ)	FP-SMDJ12A_DO214AB-MFG	SMDJ12A	Littelfuse Inc (力特)	
D3, D4	2	45V	二极管, 超势垒整流器, 45V, 10A, PowerDI5	POWERDI5	SBR10U45SP5-13	Diodes Inc.	
D5	1		齐纳二极管, 4.7V, 250mW, ±1%, 表面贴装 TO-236AB	FP-BZX84-A4V7、215_SOT23-3-MFG	BZX84-A4V7、215	Nexperia	
DG1	1	绿色	LED, 绿色, SMD	LG_R971_Green	LG R971-KN-1	OSRAM (欧司朗)	
DR1、DR2	2	红色	LED, 红色, SMD	LS_R976_Red	LS R976-NR-1	OSRAM (欧司朗)	

表 7-1. TPS25985EVM 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装尺寸	器件型号	制造商	说明
G1、G2	2		1mm 非绝缘短路插头，10.16mm 间距，TH	Harwin_D3082-05	D3082-05	Harwin	
H1、H2、H3、H4、H9、H10、H11、H12	8		机械螺钉，圆头，#4-40 x 1/4，尼龙，飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply	
H5、H6、H7、H8、H13、H14、H15、H16	8		六角螺柱，0.5"L #4-40，尼龙	Keystone_1902C	1902C	Keystone	
J1、J8、J9	3		接头，100mil，3x1，锡，TH	CONN_PEC03SAAN	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)	
J2	1		接头，100mil，3x2，锡，TH	SULLINS_PEC03DAAN	PEC03DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)	
J3、J4、J5、J6、J7	5			FP-PEC02DABN_HDR4-MFG	PEC02DABN	Sullins Connector Solutions	
Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6	6		N 沟道 30V 3.16A (Ta) 750mW (Ta) 表面贴装 SOT-23-3 (TO-236)	FP-SI2306BDS-T1-GE3_SOT23-3-MFG	SI2306BDS-T1-GE3	Vishay Siliconix	
Q7、Q8、Q9	3	40V	MOSFET，N 沟道，40V，42A，DNK0008A (VSON-CLIP-8)	DNK0008A	CSD18510Q5B	德州仪器 (TI)	
QGND1	1		测试点，紧凑型，SMT	Testpoint_Keystone_Compact	5016	Keystone (启信)	
R1	1	100k	电阻，100k，1%，0.1W，0603	0603	RC0603FR-07100KL	Yageo (国巨)	
R2	1	1.0Meg	电阻，1.0M Ω ，5%，0.063W，0402	0402L	CRCW04021M00JNE D	Vishay-Dale (威世达勒)	
R3、R4、R5、R6	4	10.0k	电阻，10.0k Ω ，1%，0.063W，0402	0402	RC0402FR-0710KL	Yageo America (国巨美国)	
R7、R13、R42	3	100k	电阻，100k，1%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603	0603	CRCW0603100KFKE A	Vishay-Dale (威世达勒)	
R8	1	330k	电阻，330k Ω ，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402	CRCW0402330KFKE D	威世达勒	

表 7-1. TPS25985EVM 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装尺寸	器件型号	制造商	说明
R9、R19、R34、 R35、R36	5	10	电阻通用厚膜 0603 10 Ω 5% 1/10W ±200ppm/°C 模制 SMD Paper T/R	FP- RC0603JR-0710RL_0 603-MFG	RC0603JR-0710RL	国巨 (Yageo)	
R10	1	121k	电阻, 121k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07121KL	Yageo (国巨)	
R18	1	110k	电阻, 110k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603110KFKE A	Vishay-Dale (威世达 勒)	
R20	1	300k	300k Ω ±5% 0.063W, 1/16W 片上 电阻 0402 (公制 1005), 防潮厚膜	FP- RC0402JR-07300KL_ 0402-MFG	RC0402JR-07300KL	Yageo (国巨)	
R23、R24、R25	3	470	电阻, 470, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-07470RL	Yageo (国巨)	
R26	1	249k	电阻, 249k, 1%, 0.1W, 0603	0603	CRCW0603249KFKE A	Vishay-Dale (威世达 勒)	
R27	1	499k Ω	电阻, 499k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3EKF4993V	Panasonic (松下)	
R28, R29, R30, R31, R32, R33	6	1	电阻线绕 1 Ω 5% 5W ±200ppm/°C 模制 SMD T/R	FP- SMW51R0JT_5329- IPC_C	SMW51R0JT	TE Connectivity	
R37	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	CRCW060310K0FKE A	Vishay-Dale (威世达 勒)	
R38	1	20.0k	电阻, 20.0k Ω, 1%, 0.1W, 0603	0603	CRCW060320K0FKE A	Vishay-Dale (威世达 勒)	
R40、R44	2	10k Ω	电阻, 10k Ω, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-0710KL	Yageo (国巨)	
R41	1	49.9k	电阻, 49.9k, 1%, 0.1W, 0603	0603	CRCW060349K9FKE A	Vishay-Dale (威世达 勒)	
R43	1	200k	电阻, 200k, 1%, 0.1W, 0603	0603	CRCW0603200KFKE A	Vishay-Dale (威世达 勒)	
RF2	1	31.6k	电阻, 31.6k, 0.5%, 0.1W, 0603	0603	RT0603DRE0731K6L	Yageo America (国巨 美国)	
RF3	1	40.2k	电阻, 40.2k, 0.5%, 0.1W, 0603	0603	RT0603DRE0740K2L	Yageo America (国巨 美国)	
RL2、RL4	2	402	电阻, 402, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD07402RL	Yageo America (国巨 美国)	

表 7-1. TPS25985EVM 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装尺寸	器件型号	制造商	说明
RL3、RL5	2	576	电阻, 576, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD07576RL	Yageo America (国巨美国)	
RM3、RM4	2	1.58k	电阻, 1.58k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD071K58L	Yageo America (国巨美国)	
RM5、RM6	2	1.1k	1.1kΩ ±0.1% 0.1W, 1/10W 片上电阻 0603 (公制 1608), 抗硫化, 汽车 AEC-Q200, 防潮薄膜	FP-TNPW06031K10BYE N_0603-MFG	TNPW06031K10BYE N	Vishay (威世)	
RM7	1	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW04020000Z0E D	Vishay-Dale (威世达勒)	
RZ1、RZ2、RZ4、RZ5、RZ6、RZ7、RZ8、RZ9	8	0Ω	电阻, 0Ω, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04020000Z0E D	Vishay-Dale	
S1	1		开关, SPST 5Pos, 摇杆, TH	SW_76SB05	76SB05ST	Grayhill	
SH1、SH2、SH3、SH4、SH5、SH6、SH7、SH8、SH9	9		分流器, 2.54mm, 金, 蓝色	Wurth_60900213621	60900213621	Wurth Elektronik (伍尔特电子)	
SW1、SW2、SW3	3		触控开关 SPST-NO 顶部驱动表面贴装	FP-PTS830GM140SMTR LFS_SMT_3MM05_2 MM6-MFG	PTS830GM140SMTR LFS	C&K Components	
T1、T2、T3	3		1/0 AWG 高 AMP PCB 接线片 1/0-8 AWG	FP-B1-0-PCB-L_WIRE_LUG_150A_1-0AWG-MFG	B1/0-PCB-L	INTERNATIONAL HYDRAULICS	
T4、T5	2		连接器, 插座, 引脚, TH	CONN_0300-2-15-01-47-01-1 0-0	0300-2-15-01-47-01-1 0-0	Mill-Max	

表 7-1. TPS25985EVM 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装尺寸	器件型号	制造商	说明
TP1、TP2、TP3、 TP4、TP5、TP6、 TP7、TP8、TP9、 TP10、TP11、 TP12、TP13、 TP14、TP15、 TP17、TP18、 TP20、TP21、 TP22、TP24、 TP25、TP26、 TP27、TP28、 TP29、TP30、 TP31、TP32、 TP33、TP34、 TP35、TP36、 TP37、TP38	35		测试点, 通用, 绿色, TH	Keystone5126	5126	Keystone (启信)	
TP39	1		测试点, 通用, 黑色, TH	Keystone5011	5011	Keystone (启信)	
U1, U2	2		TPS259850RQP	RQP0026A-MFG	TPS259850RQP	德州仪器 (TI)	不采购
U3	1		100mA, 30V, 固定输出, 线性电压稳压器, DBZ0003A (SOT-23-3)	DBZ0003A_N	TLV76050DBZR	德州仪器 (TI)	
U4	1		1A 正电压稳压器、 DRV0006A (WSON-6)	DRV0006A	TLV76701DRVR	德州仪器 (TI)	
U5	1		具有 5V 负输入电压处理能力的 单通道高速低侧栅极驱动器, DBV0006A (SOT-23-6)	DBV0006A_N	UCC27511AQDBVRQ1	德州仪器 (TI)	
U6	1		具有施密特触发器输入的单路可再 触发单稳态多谐振荡器, YZP0008ADAD, LARGE T&R	YZP0008ADAD	SN74LVC1G123YZPR	德州仪器 (TI)	
C16、C17、C18	3	1uF	电容, 陶瓷, 1uF, 35V, +/-10%, X7R, 0805	0805_HV	GMK212B7105KG-T	Taiyo Yuden (太阳诱电)	DNL
CD1	1	3300pF	电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603S	GRM1885C1H332JA01D	MuRata (村田)	DNL

表 7-1. TPS25985EVM 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装尺寸	器件型号	制造商	说明
CO2	1	4700uF	电容, 铝制, 4700uF, 25V, +/-20%, TH	KMQ_1600x2500	EKM250EIV472ML25S	Chemi-Con (嘉美功)	DNL
CT1	1	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 50V, +/-5%, COG/NP0, 0603	0603S	GRM1885C1H222JA01D	MuRata (村田)	DNL
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	Fiducial6.4-20	不适用	不适用	不采购
R11、R15、R17、R21、R22	5	10.0k	电阻, 10.0kΩ, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-0710KL	Yageo America (国巨美国)	DNL
R12, R16	2	1.0Meg	电阻, 1.0MΩ, 5%, 0.063W, 0402	0402L	CRCW04021M00JNE D	Vishay-Dale (威世达勒)	DNL
R14、RM2	2	1.1k	1.1kΩ ±0.1% 0.1W, 1/10W 片上电阻 0603 (公制 1608), 抗硫化, 汽车 AEC-Q200, 防潮薄膜	FP-TNPW06031K10BYE N_0603-MFG	TNPW06031K10BYE N	Vishay (威世)	DNL
R39	1	10k	电阻, 10kΩ, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-0710KL	Yageo (国巨)	DNL
RF1	1	40.2k	电阻, 40.2k, 0.5%, 0.1W, 0603	0603S	RT0603DRE0740K2L	Yageo America (国巨美国)	DNL
RL1、RL6	2	402	电阻, 402, 0.1%, 0.1W, 0603	0603S	RT0603BRD07402RL	Yageo America (国巨美国)	DNL
RM1	1	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	0402	CRCW04020000Z0E D	Vishay-Dale (威世达勒)	DNL
RZ3	1	0Ω	电阻, 0Ω, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0级, 0402	0402	CRCW04020000Z0E D	Vishay-Dale (威世达勒)	DNL

8 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (May 2022) to Revision A (September 2022)	Page
• 更新了文档标题.....	1
• 更新了原理图部分.....	6
• 更新了 PCB 图部分.....	21
• 更新了 TPS25985EVM 物料清单表.....	23

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