

TPS53676 适用于 CPU/ASIC 内核电源轨应用的 DCAP+ 直流/直流降压控制器评估模块



摘要

TPS53676EVM 可实现低电压、大电流、双路输出电源转换器的典型应用，由标称 12V 输入轨供电，可在高达 240A (七相) 的负载电流下产生 0.88V 的输出轨，在高达 50A (两相) 的负载电流下产生 0.8V 的输出轨。该 EVM 包含用于对 TPS53676 控制器和 CSD95410 功率级进行性能评估的测试点。

内容

1 引言	3
2 特性	3
3 应用	3
4 系统说明	4
4.1 相位配置选择	6
4.2 跳线详细信息	7
4.3 板载负载瞬态	7
5 测试设备	9
6 测试步骤	11
6.1 启动测试	11
6.2 关断测试	12
6.3 稳态测试	15
6.4 负载瞬态测试	18
6.5 效率图	20
6.6 波特图	21
7 Fusion GUI	23
8 评估模块 (EVM) 硬件	34
9 原理图和物料清单	42
10 使用前必读	56
10.1 关于本手册	56
10.2 术语表	56
10.3 相关文档	56
10.4 支持资源	56

插图清单

图 4-1. EVM 顶视图	4
图 4-2. EVM 底视图	5
图 4-3. EVM 选项	6
图 4-4. 板载负载瞬态	8
图 5-1. EVM 测试设置，显示有电源、负载和示波器连接	9
图 6-1. VOUTA 启用启动，TON 延迟=0ms	11
图 6-2. VOUTB 启用启动，TON 延迟=0ms	12
图 6-3. VOUTA 启用关闭，立即关闭	13
图 6-4. VOUTA 启用关闭，软关闭，TOFF 延迟=1ms	13
图 6-5. VOUTB 启用关闭，立即关闭	14
图 6-6. VOUTB 启用关闭，软关闭，TOFF 延迟=1ms	15
图 6-7. VOUTA 稳态输出电压纹波	16
图 6-8. VOUTA PWM 抖动	16

图 6-9. VOUTB 稳态输出电压纹波.....	17
图 6-10. VOUTB PWM 抖动.....	18
图 6-11. VOUTA 负载瞬态.....	19
图 6-12. VOUTA 负载瞬态.....	20
图 6-13. 转换器效率和功率损耗图.....	21
图 6-14. VOUTA 波特图，负载电流=50A.....	21
图 6-15. VOUTA 波特图，负载电流=20A.....	22
图 7-1. 启动 Fusion GUI.....	23
图 7-2. N+0 相位配置的系统视图.....	23
图 7-3. N+M 相位配置的系统视图.....	24
图 7-4. N+M 相位配置的系统监视器.....	25
图 7-5. N+0 相位配置的系统监视器.....	26
图 7-6. 常规系统配置选项卡.....	27
图 7-7. 轨配置选项卡.....	27
图 7-8. 相位 N+M 配置.....	28
图 7-9. 系统保护参数配置.....	28
图 7-10. 校准选项卡.....	29
图 7-11. 所有配置选项卡.....	30
图 7-12. 静态配置弹出窗口.....	31
图 7-13. 监视器选项卡.....	32
图 7-14. 状态选项卡.....	33
图 8-1. TPS53676EVM-084 装配图顶视图.....	34
图 8-2. TPS53676EVM-084 装配图底视图.....	34
图 8-3. TPS53676EVM-084 PCB 顶部焊接.....	35
图 8-4. TPS53676EVM-084 PCB 顶层.....	35
图 8-5. TPS53676EVM-084 PCB 第 2 层 - GND.....	36
图 8-6. TPS53676EVM-084 PCB 第 3 层 - 信号.....	36
图 8-7. TPS53676EVM-084 PCB 第 4 层 - GND.....	37
图 8-8. TPS53676EVM-084 PCB 第 5 层 - 电源.....	37
图 8-9. TPS53676EVM-084 PCB 第 6 层 - GND.....	38
图 8-10. TPS53676EVM-084 PCB 第 7 层 - 电源.....	38
图 8-11. TPS53676EVM-084 PCB 第 8 层 - 电源.....	39
图 8-12. TPS53676EVM-084 PCB 第 9 层 - GND.....	39
图 8-13. TPS53676EVM-084 PCB 第 10 层 - 信号.....	40
图 8-14. TPS53676EVM-084 PCB 第 11 层 - GND.....	40
图 8-15. TPS53676EVM-084 PCB 底层.....	41
图 8-16. TPS53676EVM-084 PCB 底部焊接.....	41
图 9-1. TPS53676EVM-084 辅助电源.....	42
图 9-2. TPS53676EVM-084 控制器原理图.....	42
图 9-3. TPS53676EVM-084 轨 A 功率级 1-2-3 原理图.....	43
图 9-4. TPS53676EVM-084 轨 A 功率级 4-5-6 原理图.....	44
图 9-5. TPS53676EVM-084 轨 A 功率级 7-8-9 原理图.....	45
图 9-6. TPS53676EVM-084 轨 A 功率级 10-11-12 原理图.....	46
图 9-7. TPS53676EVM-084 轨 B 功率级 1-2 原理图.....	47
图 9-8. TPS53676EVM-084 输入和输出滤波器原理图.....	47
图 9-9. TPS53676EVM-084 板载瞬态负载原理图.....	48
图 9-10. TPS53676EVM-084 辅助电路和指示灯原理图.....	48

商标

PMBus™ is a trademark of SMIF, Inc..

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

为便于评估，该 EVM 仅需一个 (12V) 输入电源和一个输出负载即可开始测试，但用户可以选择另行提供 5V 电源以便更好地控制功率级电压。通过添加 Fusion Digital Power™ Designer 软件，该 EVM 的 PMBus™ 接口支持访问控制器 NVM，以便评估其他配置、控制和监控可能性。请参阅 TPS53676 数据表，了解使用该控制器来配置多相工作模式的完整信息。

2 特性

- 双路稳压大电流输出
- 可配置为最大相位数 7+0、6+1 和 5+2。
- 可通过 PMBus™ 接口进行可编程的设置
 - 输出电压修整
 - 最大范围内的输出电压裕度水平（高或低）
 - UVLO 保护阈值
 - 软启动压摆率
 - 启用和禁用器件
 - 过流警告和故障限制
 - 开关频率
 - BOOT 电压
 - 监控输入和输出电压、电流、功率和功率级温度
- 便捷的测试点，用于探测关键波形
- 根据 PMBus 1.3.1 第 III 部分，符合 50MHz AVSBus 标准

3 应用

- 以下设备中的大电流 ASIC 和 FPGA 内核电源：
 - 有线和无线网络
 - 企业服务器和存储网络
 - 测试和测量
 - 智能电网基础设施
 - 航空航天与国防
 - 商用电源

4 系统说明

TPS53676EVM-084 是一款采用 TPS53676 控制器且适用于 CPU/ASIC 内核电源轨应用的七相综合评估模块 (EVM)。图 4-1 所示为该 EVM 的顶面，图 4-2 所示为该 EVM 的底面。该 EVM 具有若干可放置仪表和探头的挂钩，在各个节点上提供了适当的测试点。

铜接线片 T1 和 T2 是直流/直流降压转换器的转换输入端子。输入端子是输入直流电压的连接点。

在 J5 闭合的情况下，板载降压转换器 (TPS62133) 会生成 5V 功率级 VDD 电压。在 J5 开路的情况下，TPS62133 被禁用，并且必须将外部 5V 电源施加到 J1。一个 5V 至 3.3V 的 LDO (TLV75733) 可生成 3.3V 控制器偏置电压，并为该 EVM 上的辅助电路和 LED 供电。

输出端子 T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9、T10 和 T11 是铜接线片，为大电流负载提供连接点。图 4-3 所示为该 EVM 上所有元件的详细位置。下一节将详细介绍相关设置。

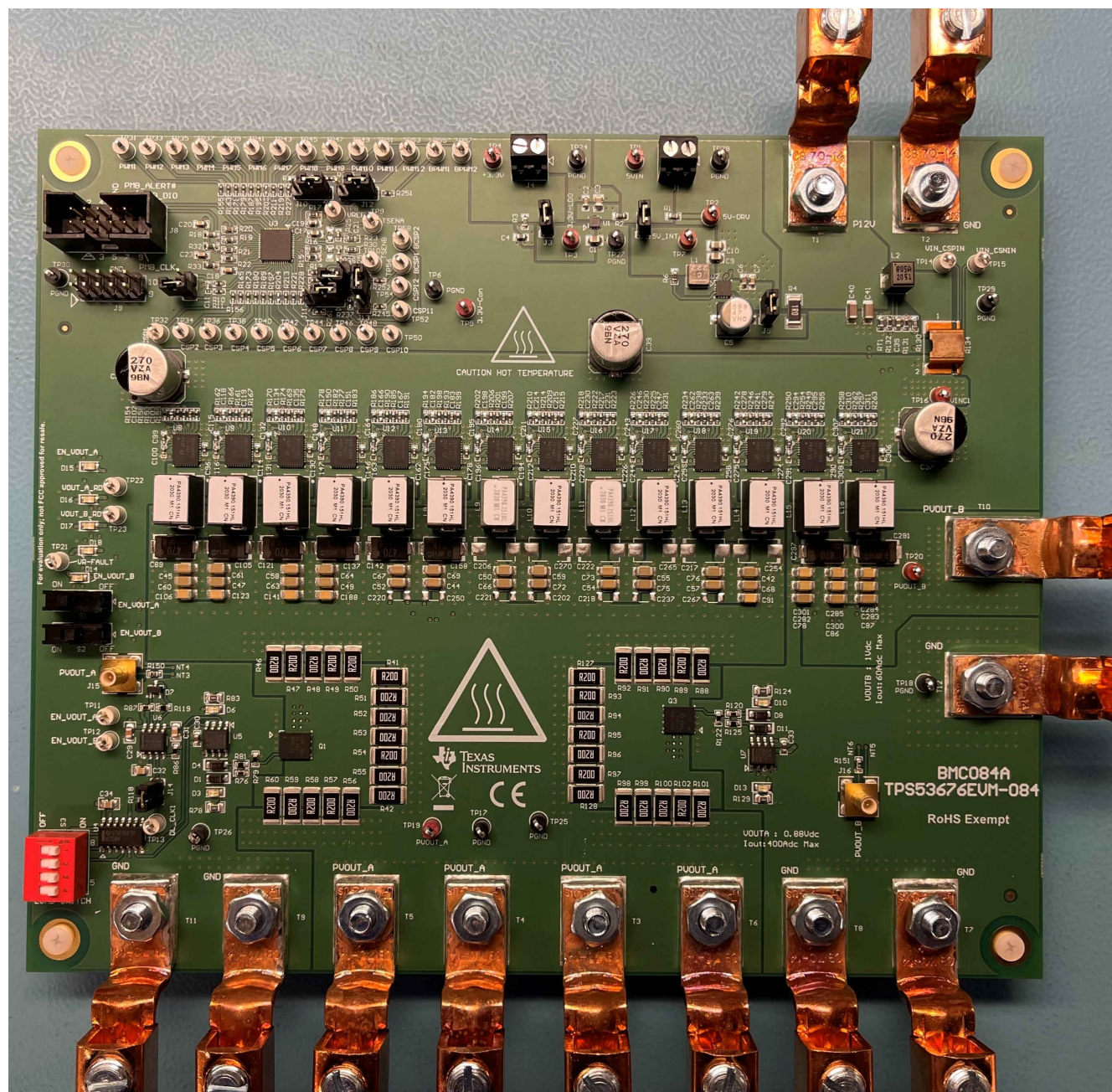


图 4-1. EVM 顶视图

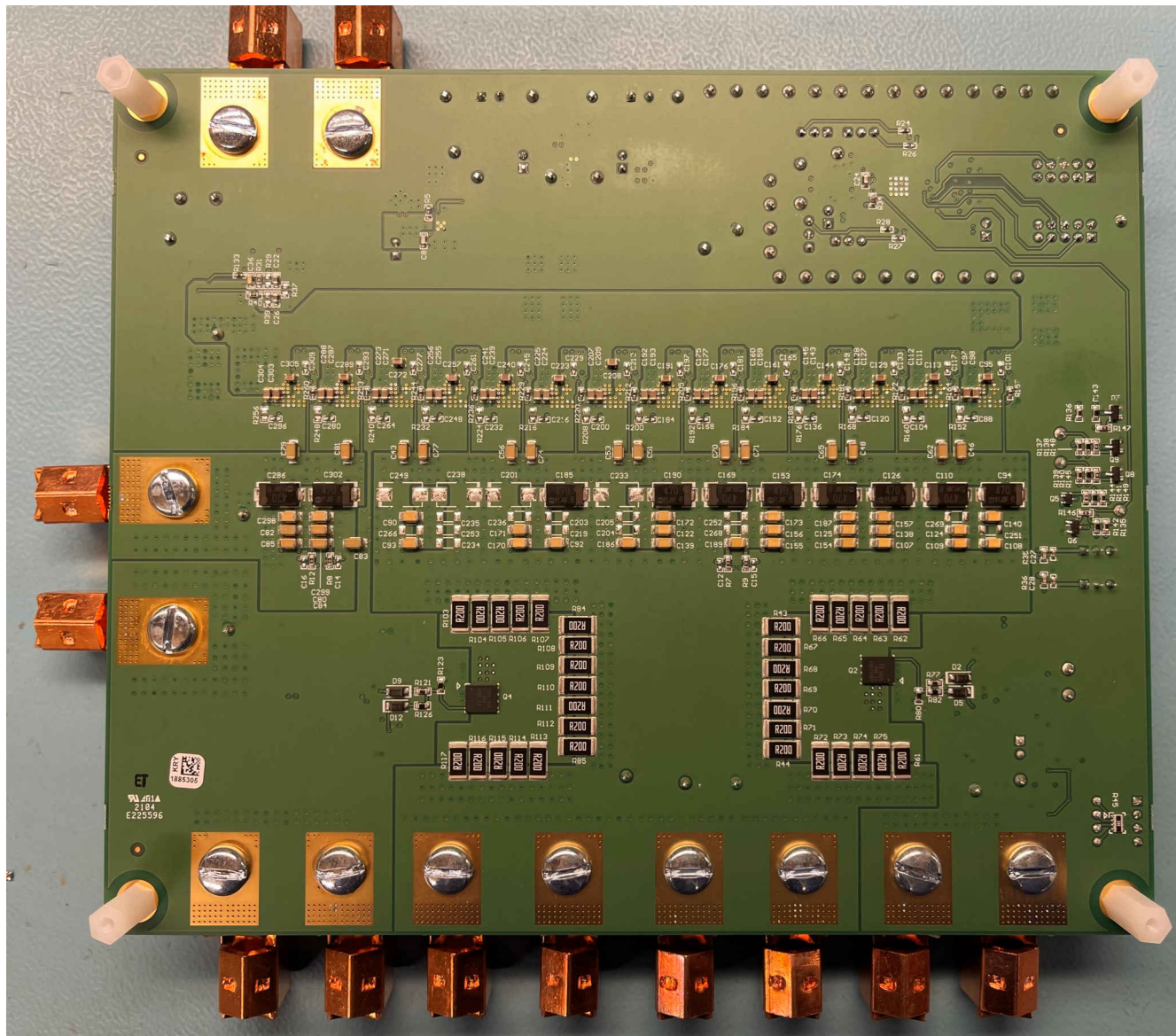


图 4-2. EVM 底视图

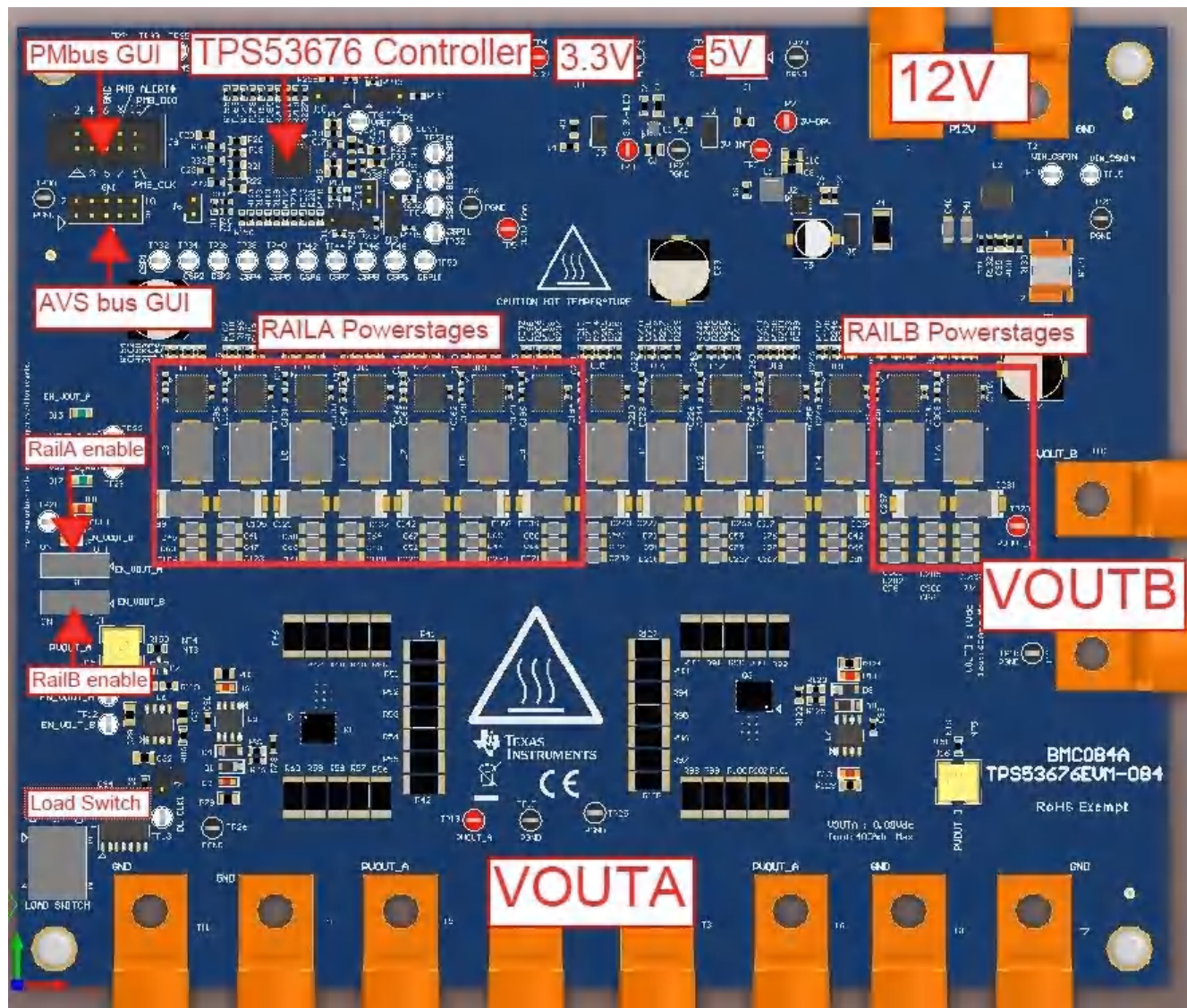


图 4-3. EVM 选项

4.1 相位配置选择

此 EVM 支持测试两个电源轨 (RAILA 和 RAILB)。RAILA 的最大可用相位数为七相，RAILB 的最大可用相位数为两相。PWM6 和 PWM7 引脚共同控制这两个电源轨。GUI 允许用户启用或禁用相位。(请参阅图 7-8) 另请参阅 TPS53676 数据表以了解更多详细信息。选择相位配置 7+0、6+1、5+2 的跳线设置，如表 4-1 和表 4-2 所示。

表 4-1. 相位配置选择方案的电阻设置

相位配置	R24	R26	R27	R28	R195	R197	R203	R204
7+0	DNP	DNP	DNP	DNP	安装	安装	安装	安装
6+1 (默认)	安装	DNP	DNP	安装	安装	安装	DNP	DNP
5+2	安装	安装	安装	安装	DNP	DNP	DNP	DNP

表 4-2. 相位配置选择方案的跳线设置

相位配置	跳线 J10	跳线 J11	跳线 J12	跳线 J13
7+0 (默认)	1-2 短接	1-2 短接	1-2 短接	1-2 短接
6+1	1-2 短接	1-2 短接	2-3 短接	2-3 短接

表 4-2. 相位配置选择方案的跳线设置 (continued)

相位配置	跳线 J10	跳线 J11	跳线 J12	跳线 J13
5+2	2-3 短接	2-3 短接	2-3 短接	2-3 短接

4.2 跳线详细信息

所有跳线的说明如下

表 4-3. 跳线

跳线	说明	默认值
J1	5V 外部电源输入	无需外部电源
J2	内部 5V 电源输入	短接
J3	3V3 VCC 外部电源输入	无需外部电源
J4	LDO 输出 3V3 电源	短接
J5	5V 电源选择器, 12V 衍生 (短接) 或外部 (开路)	短接
J6	VOUTA 检测	开路
J7	VOUTB 检测	开路
J8	PMBUS 连接器	开路
J9	占位符	开路
J10	相位配置选择	短接 (引脚 1-2)
J11	相位配置选择	短接 (引脚 1-2)
J12	相位配置选择	短接 (引脚 1-2)
J13	相位配置选择	短接 (引脚 1-2)
J14	VOUTA 板载瞬态负载信号发生器选择器	开路

表 4-4. 连接器功能

连接器	说明
T1	VIN + 连接器
T2	VIN - 连接器
T3、T4、T5、T6	VOUTA + 连接器
T7、T8、T9、T11	VOUTA - 连接器
T10	VOUTB - 连接器
T12	VOUTB - 连接器
TP13	外部函数发生器连接器
J15	VOUTA 输出测量点
J16	VOUTB 输出测量点

4.3 板载负载瞬态

该 EVM 电路板包括负载瞬态测试。如图 4-4 所示, 为 RAILA 连接了四个并联负载。每个负载均可通过开关 S3 独立打开和关闭。跳线 J14 提供来自板载 555 计时器的驱动信号 (大概为 1.2kHz, 占空比为 8%), 或通过信号发生器在 TP13 上注入驱动信号。0.2Ω 电阻的尺寸为 2502, 指定的最大功耗为 2W。确保外部信号占空比不超过 20% 占空比 (热额定值)。每个负载电阻 (R1) 为 11.7mΩ, 开关导通电阻 ($R_{DS(on)}$) 为 2mΩ。每个负载组的总电阻为 13.7mΩ。四个负载组的总电阻值大概为 3.8mΩ (包括电路板寄生电阻)。如果 RAILA 输出电压为 0.88V, 则负载阶跃为 230A (0.88/3.8m)。

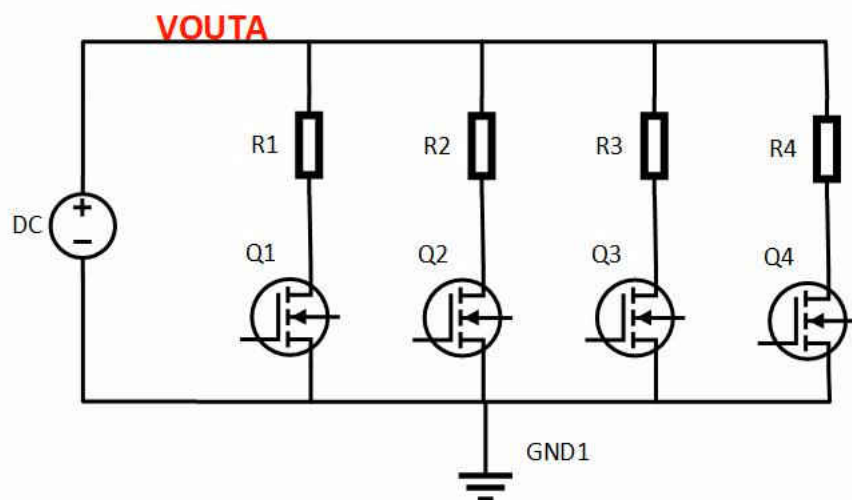


图 4-4. 板载负载瞬态

5 测试设备

表 5-1. 所需的测试设备

电压源	只需要一个直流输入电压源 (VIN)。选择一个 0V 至 14V 范围的 VIN 输入电压源以及一个能够提供 40A 直流电流的可变直流源。如图 5-1 所示将 VIN 连接到端子 J6 和 J7。为了在测试期间进行更好的控制, 请移除 J2 和 J4 跳线以旁路掉板载 5V 电源。请将此外部电源限制为 1A (直流)。
万用表	建议使用两个独立的万用表: 一个用于测量 VIN, 另一个用于测量 VOUT。
输出负载	建议在测试设置中使用电子负载, 如图 5-1 所示。要观察轨 A 在满载时的情况, 请确保电子负载能够在 0.88V 时吸收 250A 的电流 (轨 B 则是在 0.8V 时吸收 50A 电流)。
示波器	使用示波器测量输出噪声和纹波。使用同轴电缆测量 J15 (VOUTA) 和 J16 (VOUTB) 上的输出纹波。
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 采用连接到 J12 的德州仪器 (TI) USB 转 GPIO 适配器。要购买此适配器, 请访问 TI USB 转 GPIO 工具页面。
风扇	在高负载 (超过 300A) 下长时间运行期间, 需要通过一个针对 EVM 的小风扇提供强制空气冷却。应将 EVM 上的器件温度保持在 115°C 以下。

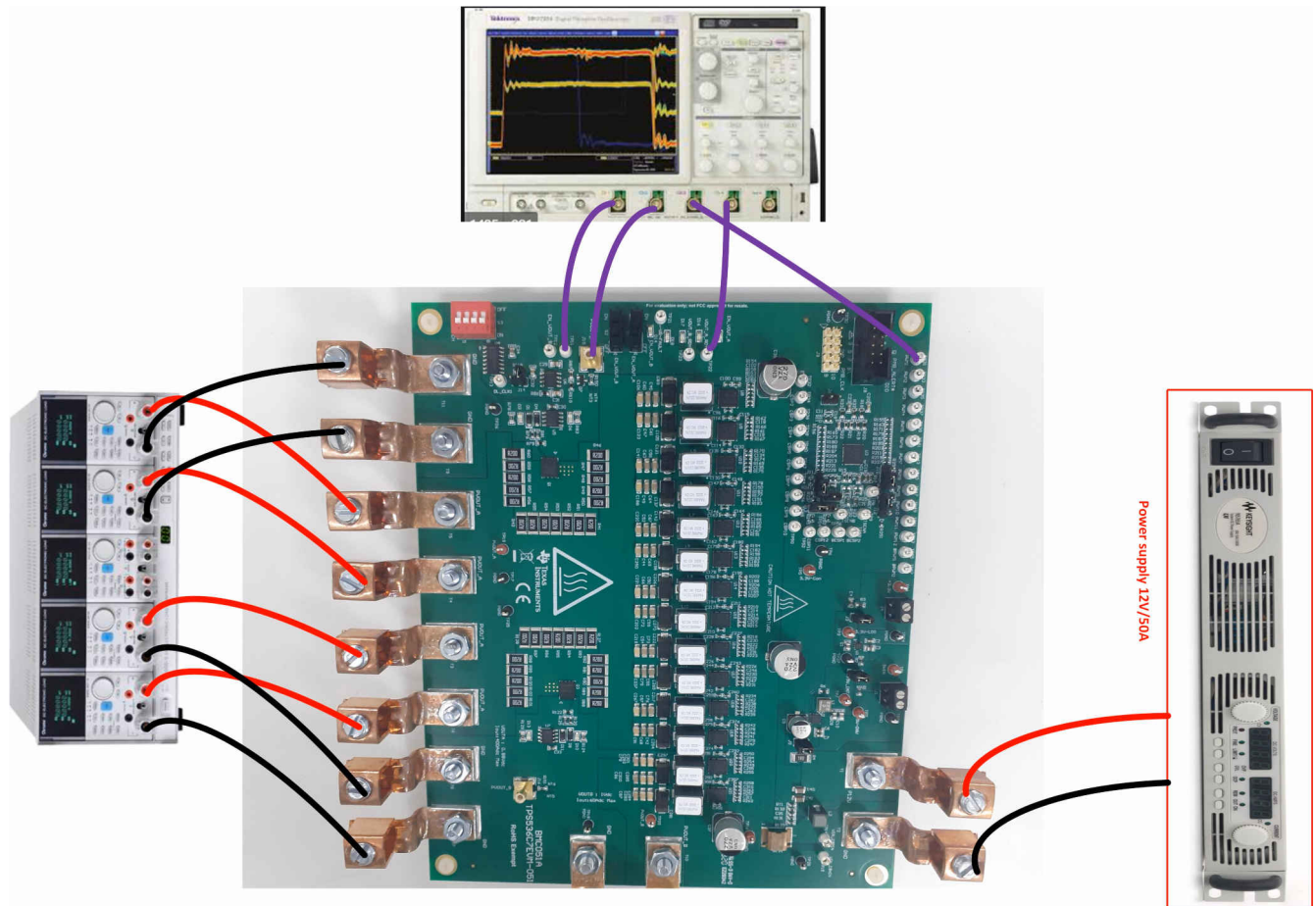


图 5-1. EVM 测试设置, 显示有电源、负载和示波器连接

表 5-2. 建议的线径

电压 (V)	互动交流	建议的线径	最大总导线长度 (英尺)		
			RETURN	输入	输出
12	VIN 至 T1, GND 至 T2	2 × AWG #8	2	2	不适用
5 (如果 J2 为开路)	5VIN 至 J1	2 × AWG #18	2	2	不适用
0.88(RAILA)	Load+ 至 T3、T4 和 T5 , Load- 至 T7、T8 和 T9	6 × AWG #4	3	不适用	3
1(RAILB)	Load+ 至 T10, Load- 至 T9 和 T12	2 × AWG #8	1	不适用	1

6 测试步骤

以下所有测试均使用 6+1 配置完成。因此，对于以下测试，请参阅表 4-2 查看跳线设置选择，并保持相同的跳线位置 (J10、J11、J12 和 J13)。

6.1 启动测试

请按照以下过程进行启动测试。

RAILA：

1. 将负载电流设置为 50A。
2. 确保所有默认跳线 (J1 至 J9) 设置如表 4-3 所示。
3. 连接探头 Enable (TP11)、VOUTA (J15 , BNC 电缆)、PWM1 (TP31) 和 VOUT_A_RDY (TP22)。
4. 将示波器设置为：500 μ s/div。
5. 在大约 1V 的上升沿将触发器设置为通道 1 “Enable_A”。
6. 开启电源 (电压设置为 12V，电流限制设置为 10A)。
7. 将启用开关 “S1” 滑至 ON 位置。

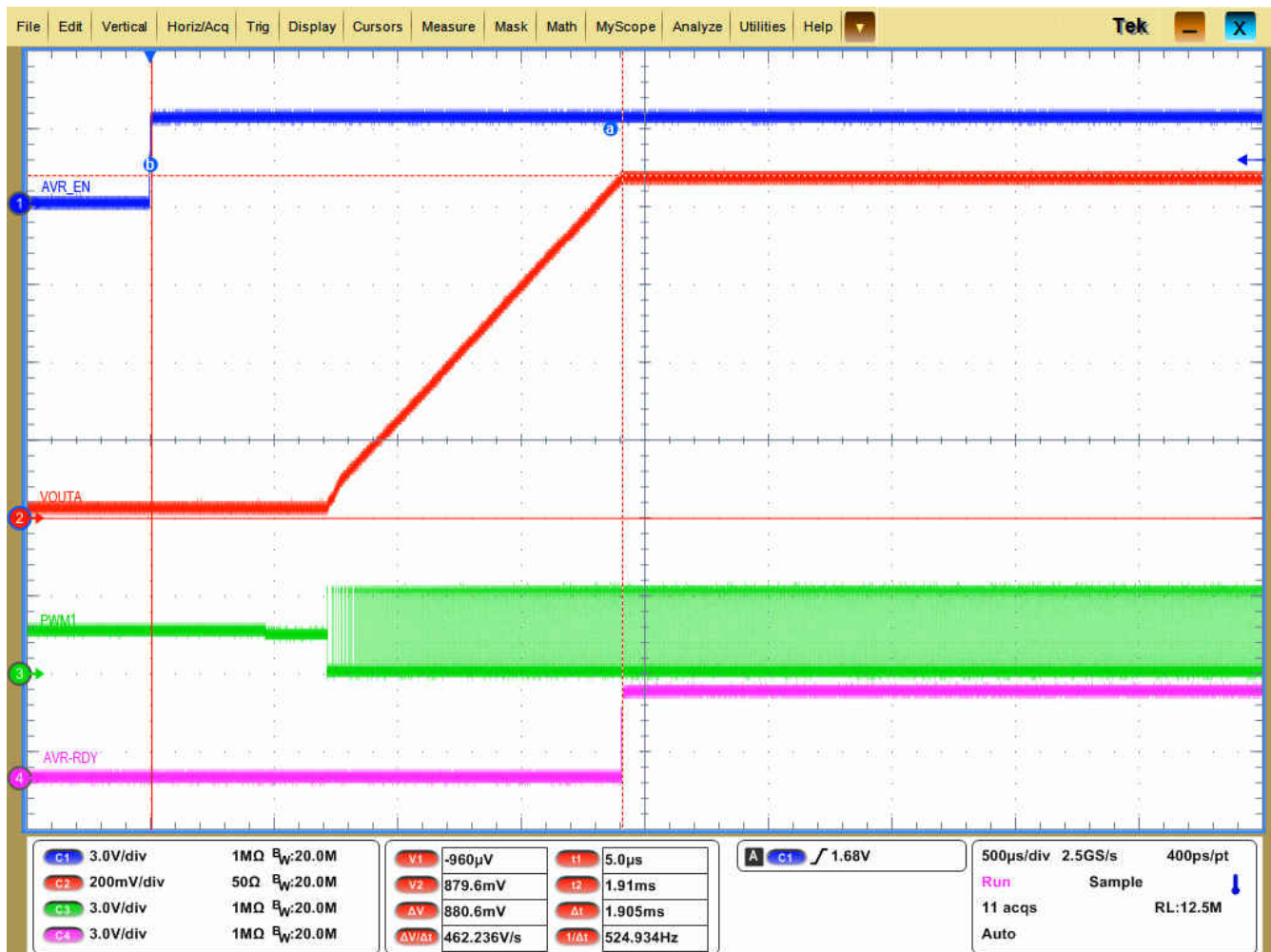


图 6-1. VOUTA 启用启动，TON 延迟=0ms

RAILB：

1. 将负载电流设置为 10A。
2. 确保所有默认跳线 (J1 至 J9) 设置如表 4-3 所示。
3. 连接探头 Enable_B (TP12)、VOUTB (J16 , BNC 电缆)、BPWM1 (TP55) 和 VOUT_B_RDY (TP23)。

4. 将示波器上的时间/div 设置为：500 μ s/div。
5. 在大约 1V 的上升沿将触发器设置为通道 1 “Enable_B”。
6. 开启电源（电压设置为 12V，电流限制设置为 5A）。
7. 将启用开关 “S2” 滑至 ON 位置。

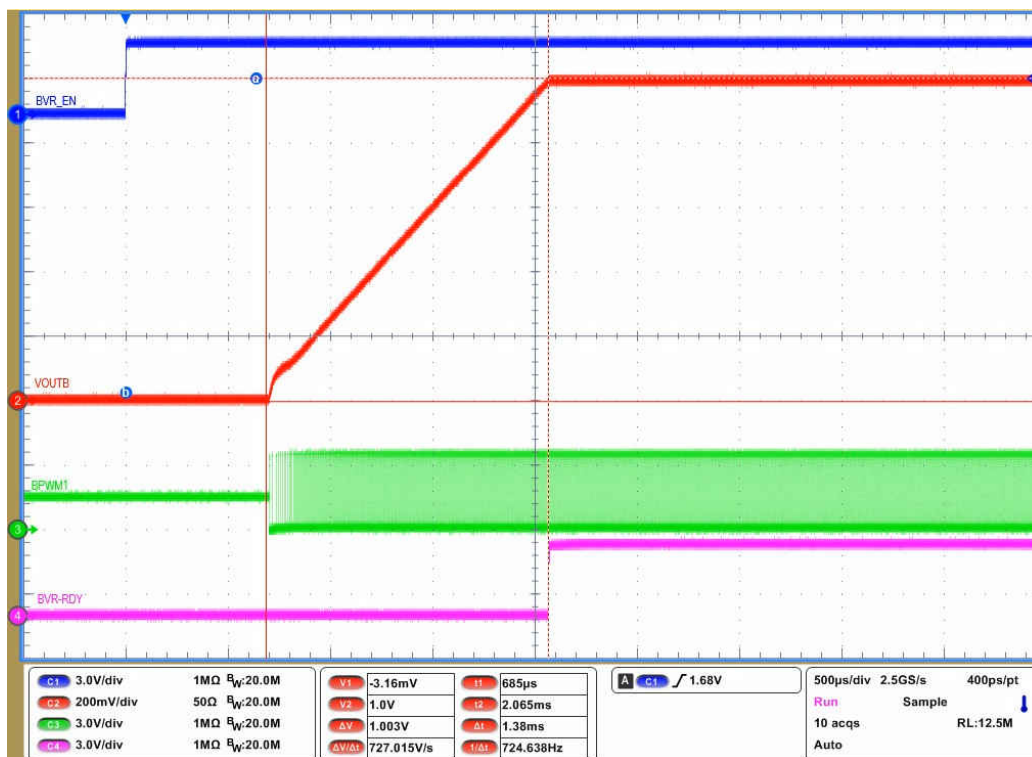


图 6-2. VOUTB 启用启动，TON 延迟=0ms

6.2 关断测试

请按照以下过程进行关断测试：

RAILA：

1. 将负载电流设置为 50A。
2. 确保所有默认跳线（J1 至 J9）设置如表 4-3 所示。
3. 连接探头 Enable (TP11)、VOUTA (J15, BNC 电缆)、PWM1 (TP31) 和 VOUT_A_RDY (TP22)。
4. 将示波器上的时间/div 设置为：500 μ s/div。
5. 在大约 1V 的下降沿将触发器设置为通道 1 “Enable_A”。
6. 开启电源（电压设置为 12V，电流限制设置为 10A）。
7. 将启用开关 “S1” 滑至 ON 位置，并测量输出电压为 0.88V。
8. 将开关 “S1” 滑至 OFF 位置。

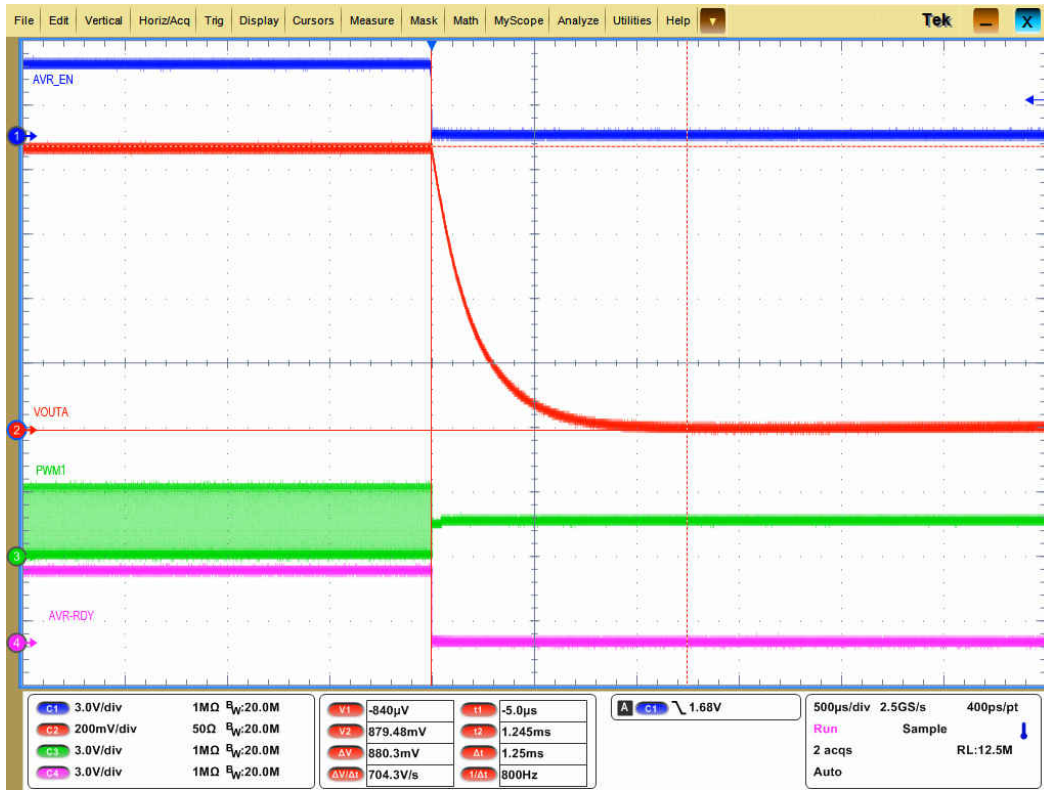


图 6-3. VOUTA 启用关闭，立即关闭

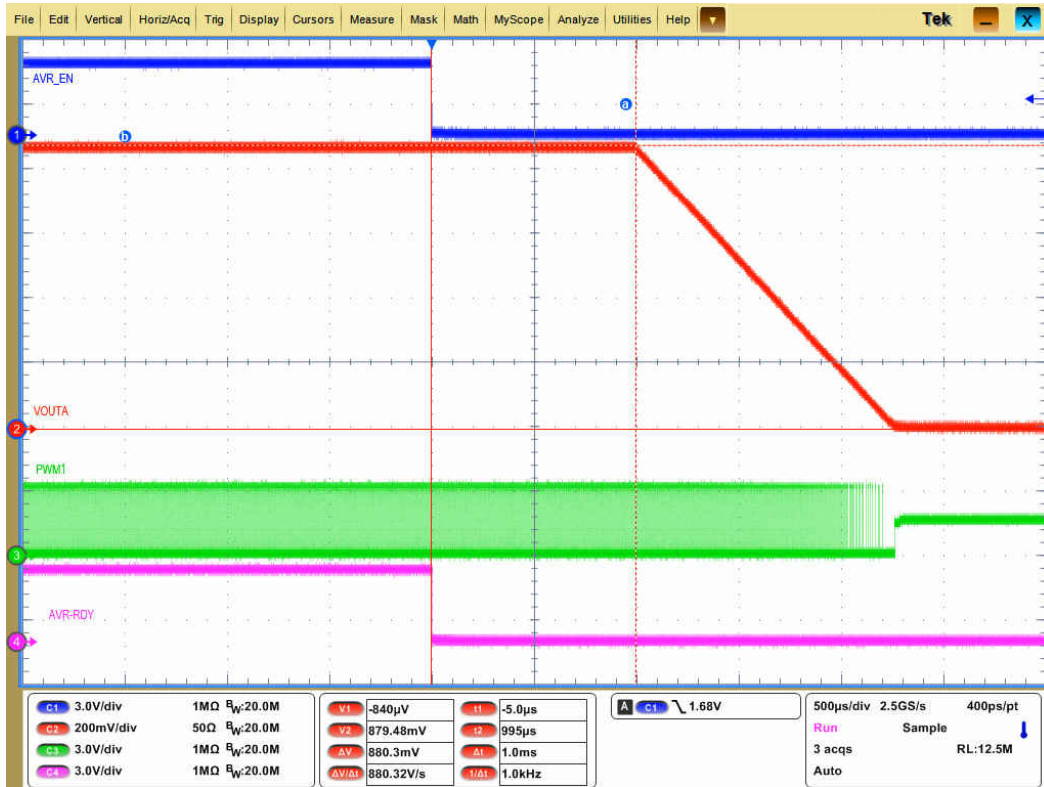


图 6-4. VOUTA 启用关闭，软关闭，TOFF 延迟=1ms

RAILB :

1. 将负载电流设置为 10A。

2. 确保所有默认跳线 (J1 至 J9) 设置如表 4-3 所示。
3. 连接探头 Enable_B (TP12)、VOUTB (J16 , BNC 电缆) 、BPWM1 (TP55) 和 VOUT_B_RDY (TP23)。
4. 将示波器上的时间/div 设置为 : 500 μ s/div。
5. 在大约 0.8V 的下降沿将触发器设置为通道 1 “Enable_B”。
6. 开启电源 (电压设置为 12V , 电流限制设置为 5A) 。
7. 将启用开关 “S2” 滑至 ON 位置 , 并测量输出电压为 0.8V。
8. 将开关 “S2” 滑至 OFF 位置。

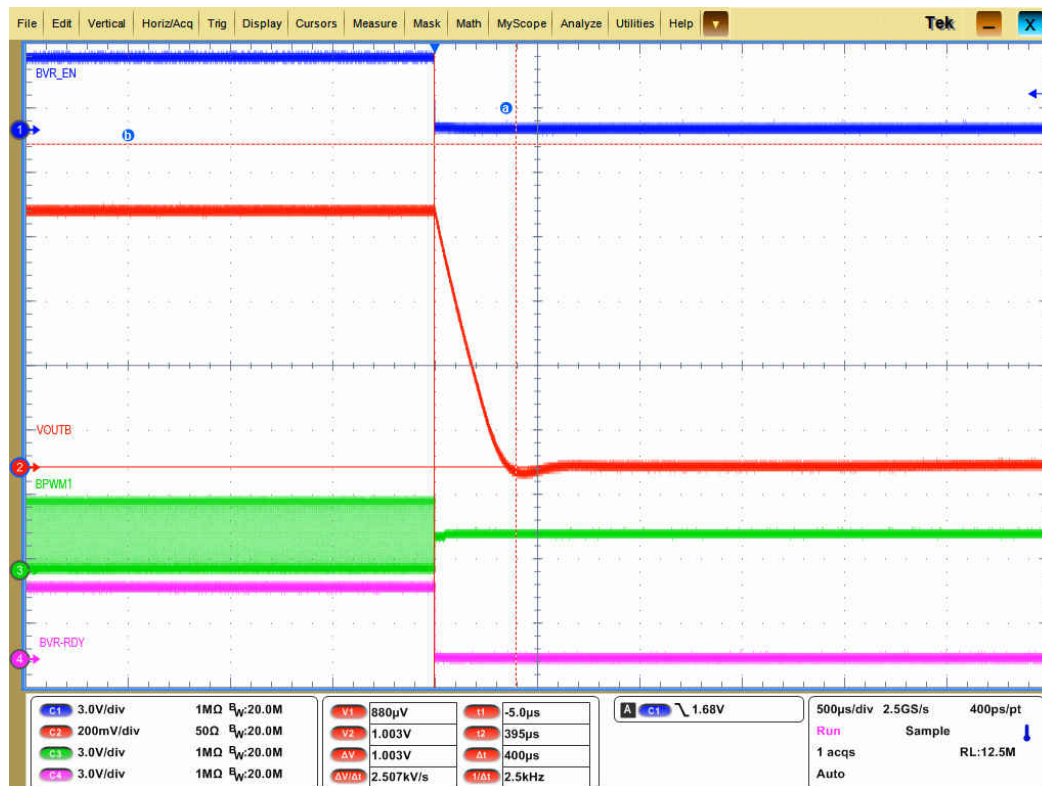


图 6-5. VOUTB 启用关闭，立即关闭



图 6-6. VOUTB 启用关闭，软关闭，TOFF 延迟=1ms

6.3 稳态测试

请按照以下过程进行稳态测试：

RAILA：

1. 将负载电流设置为 50A。
2. 确保所有默认跳线 (J1 至 J9) 设置如表 4-3 所示。
3. 连接探头 VOUTA (J15 , BNC 电缆)、PWM1 (TP31)、PWM2 (TP32) 和 PWM3 (TP33)。
4. 添加 VOUTA 信号的失调电压为 0.88V 和 4mV/div。
5. 将示波器上的时间/div 设置为：0.5 μ s/div。
6. 开启电源 (电压设置为 12V，电流限制设置为 10A)。
7. 将启用开关“S1”滑至 ON 位置，并测量输出电压为 0.88V。
8. 测量输出电压纹波和相位交错。
9. 通过将示波器设置为“快速采集模式”可测量抖动。

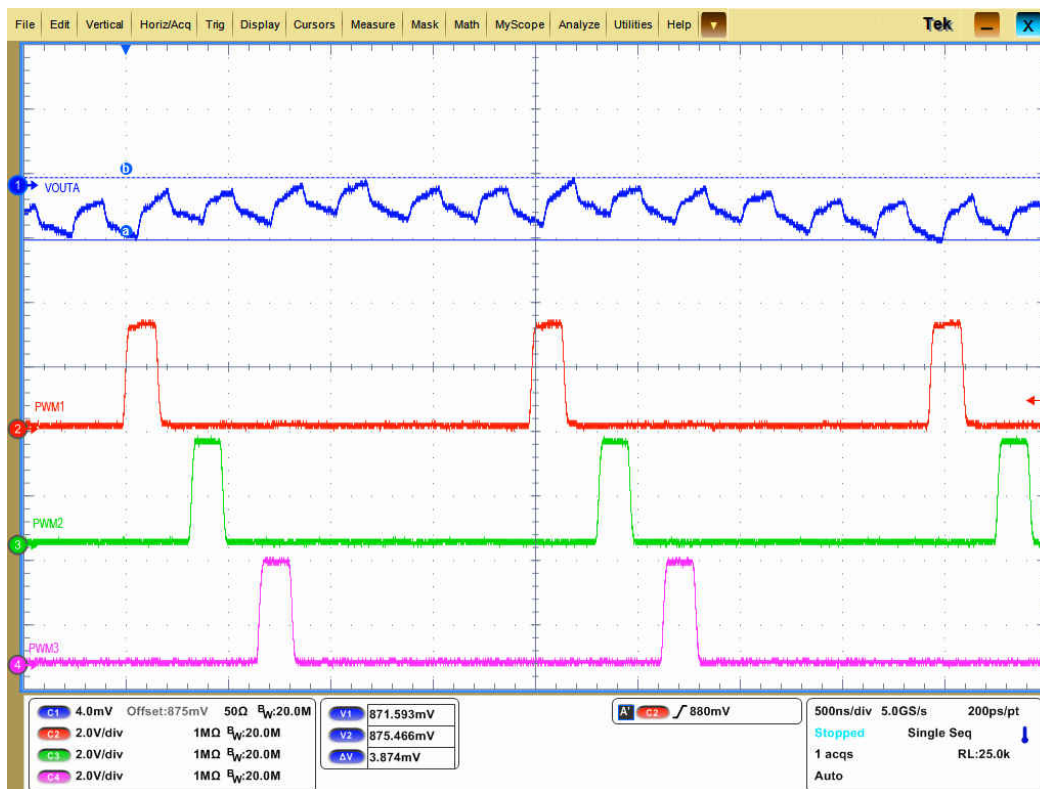


图 6-7. VOUTA 稳态输出电压纹波

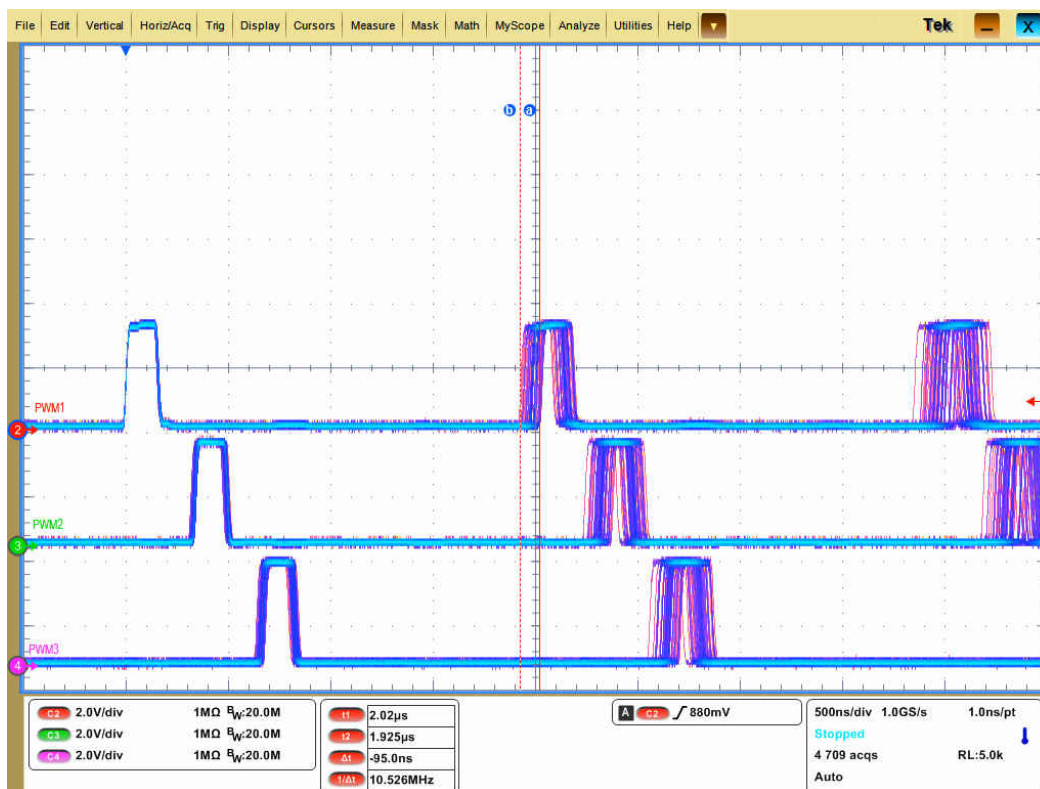


图 6-8. VOUTA PWM 抖动

RAILB :

1. 将负载电流设置为 10A。

2. 确保所有默认跳线 (J1 至 J9) 设置如表 4-3 所示。
3. 如图所示连接探头 VOUTB (J16 , BNC 电缆) 、 BPWM1 (TP31)、 BPWM2 (TP55) 和 PWM3 (TP57)。
4. 添加 VOUTB 信号的失调电压为 0.8V 和 4mV/div。
5. 将示波器上的时间/div 设置为：1 μ s/div。
6. 开启电源 (电压设置为 12V ，电流限制设置为 10A) 。
7. 将启用开关 “S2” 滑至 ON 位置，并测量输出电压为 0.8V。
8. 测量输出电压纹波和相位交错。
9. 通过将示波器设置为 “快速采集模式” 可测量抖动。

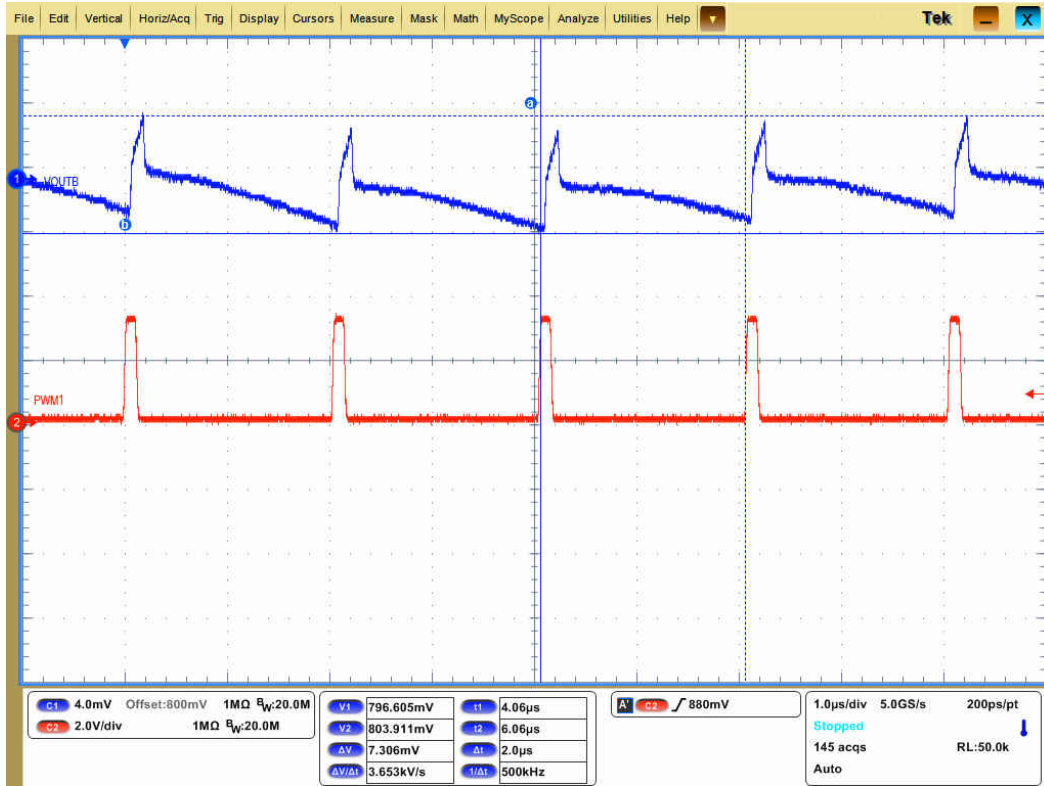


图 6-9. VOUTB 稳态输出电压纹波

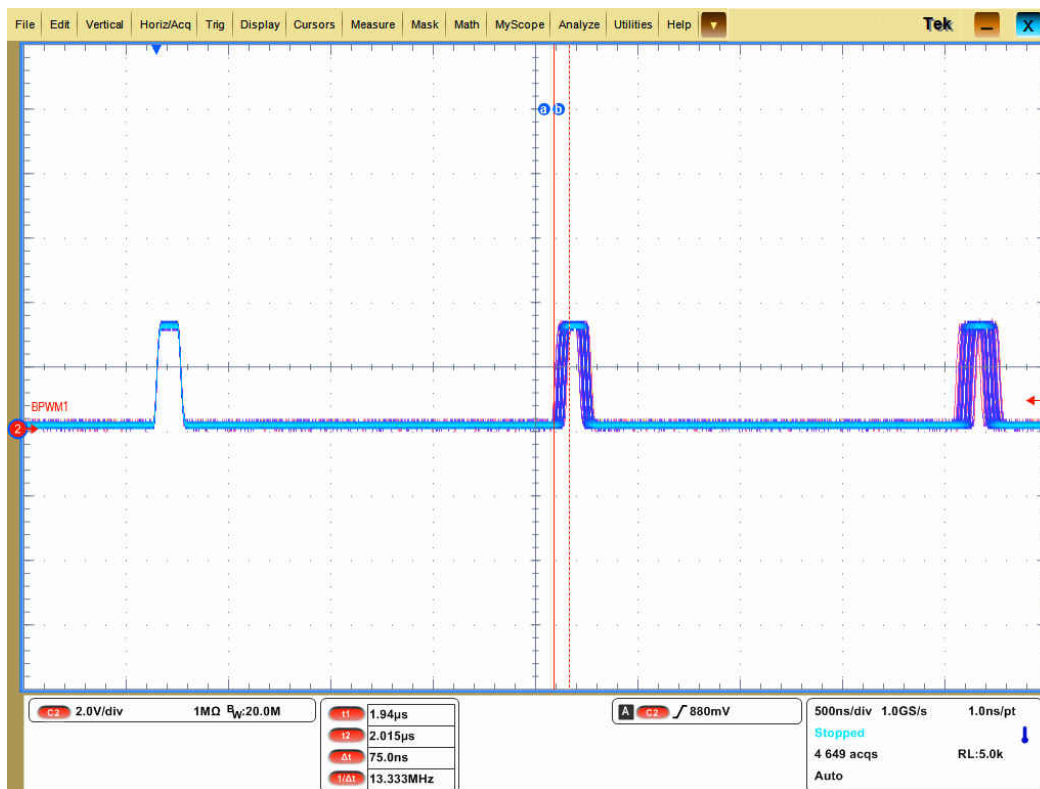
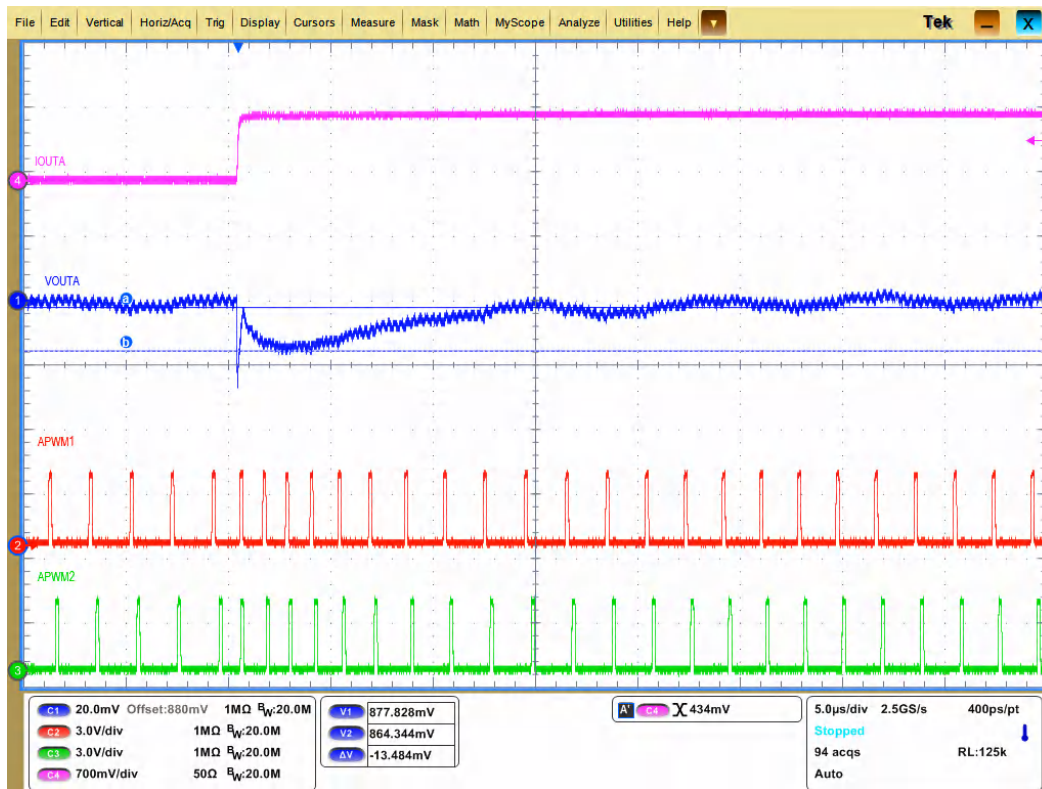


图 6-10. VOUTB PWM 抖动

6.4 负载瞬态测试

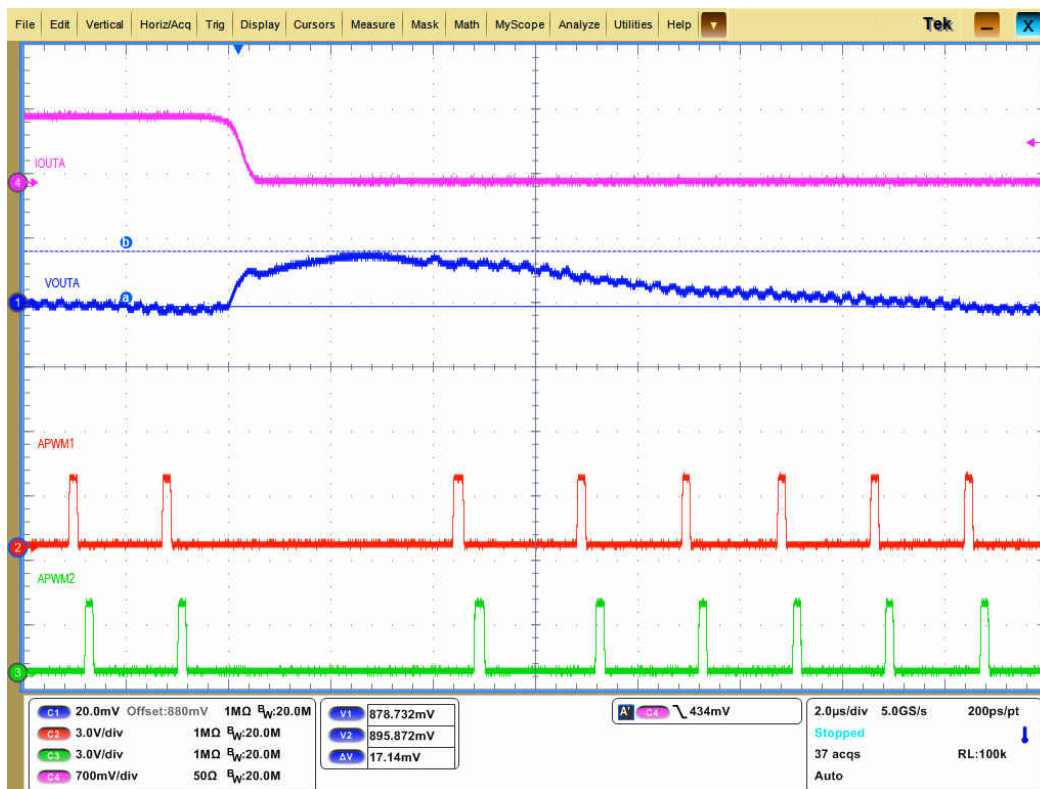
该 EVM 配备了一个用于测试处理器类型负载中出现的快速瞬态的板载负载瞬态发生器。为了生成负载瞬态，可将该发生器用作内部 555 计时器或外部重复脉冲函数发生器。此脉冲高度必须为 5V。请参阅节 4.3 以了解详细信息。

1. 连接跳线 J14 使用内部信号或在 TP13 上应用外部函数发生器。
2. 设置所需的稳态负载电流 (50A)。
3. 连接探头 VOUTA (J15, BNC 电缆)、PWM1 (TP31)、PWM2 (TP32)。
4. 添加 VOUTA 信号的失调电压为 0.88V 和 20mV/div。
5. 测量一个电阻组的输出电流。因此，将差分探头并联到 R60 和 700mV/div。
6. 开启电源 (电压设置为 12V，电流限制设置为 20A)。
7. 将启用开关 “S1” 滑至 ON 位置，并测量输出电压为 0.88V。
8. 在负载开关 (S3) 处接通 2 个开关以在 0.88V 时获得 115A 负载阶跃。



负载阶跃 = 50A 至 165A

图 6-11. VOUTA 负载瞬态



负载释放 = 165A 至 50A

图 6-12. VOUTA 负载瞬态

6.5 效率图

RAILA 配置为用于六相，请参阅表 4-2 了解跳线设置 (J10、J11、J12、J13)。

1. 确保所有默认跳线 (J1 至 J9) 设置如表 4-3 所示。
2. 连接三个万用表以测量输入电压、输入电流和输出电压。
3. 测量功率级 VIN 引脚电容器 (C96) 附近的输入电压。
4. 可使用 R_{SENSE} (0.5mΩ) 像 TP14 和 TP15 之间的电压一样测量输入电流。
5. 测量靠近中心相位的其中一个顶部陶瓷电容器 (C221) 上的输出电压。
6. 测量电子负载显示屏的输出电流。
7. 根据 $((V_{out} \cdot I_{out}) / (V_{in} \cdot I_{in}))$ 这 4 个参数计算效率。

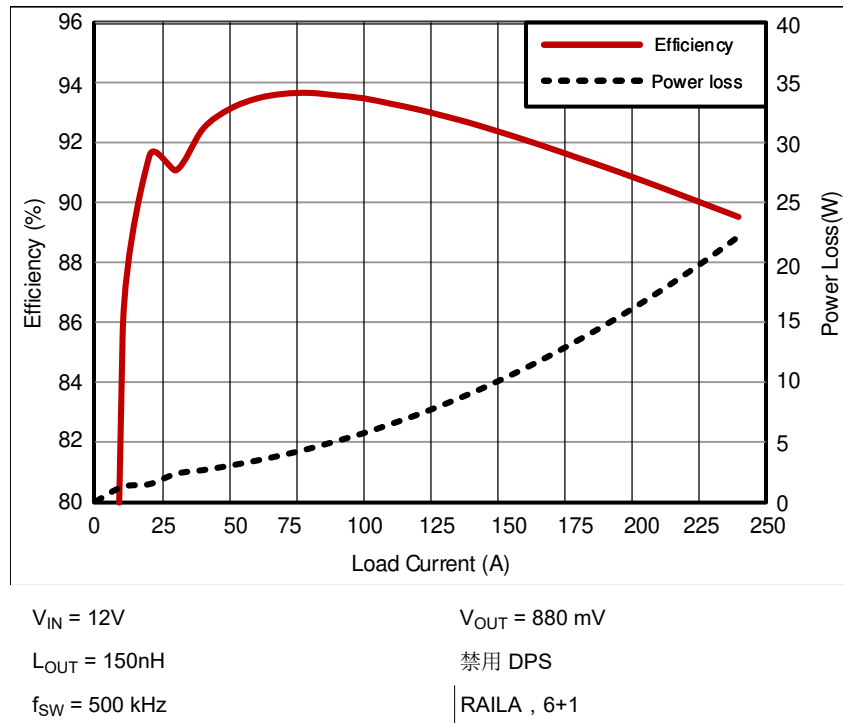


图 6-13. 转换器效率和功率损耗图

6.6 波特图

该 EVM 还包含一种执行波特图以检查控制环路稳定性的配置。为了执行此测试，需要使用频谱分析仪。电阻 R10 (RAILA) 或 R13 (RAILB) 必须替换为合适的端接电阻 (通常为 10Ω 或 20Ω)。该信号必须与 R10 或 R13 并联。可使用频谱分析仪测量环路增益。图 6-14 和图 6-15 显示了在此 EVM 上为 RailA 和 RAILB 测量波特图的结果。

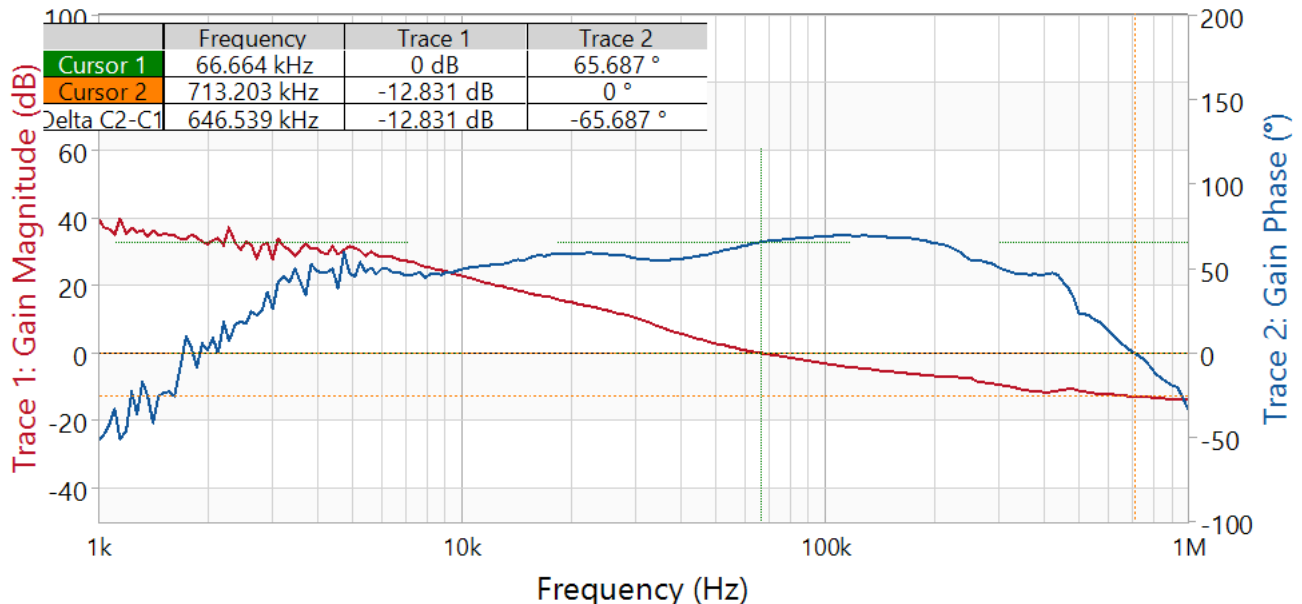


图 6-14. VOUTA 波特图，负载电流=50A

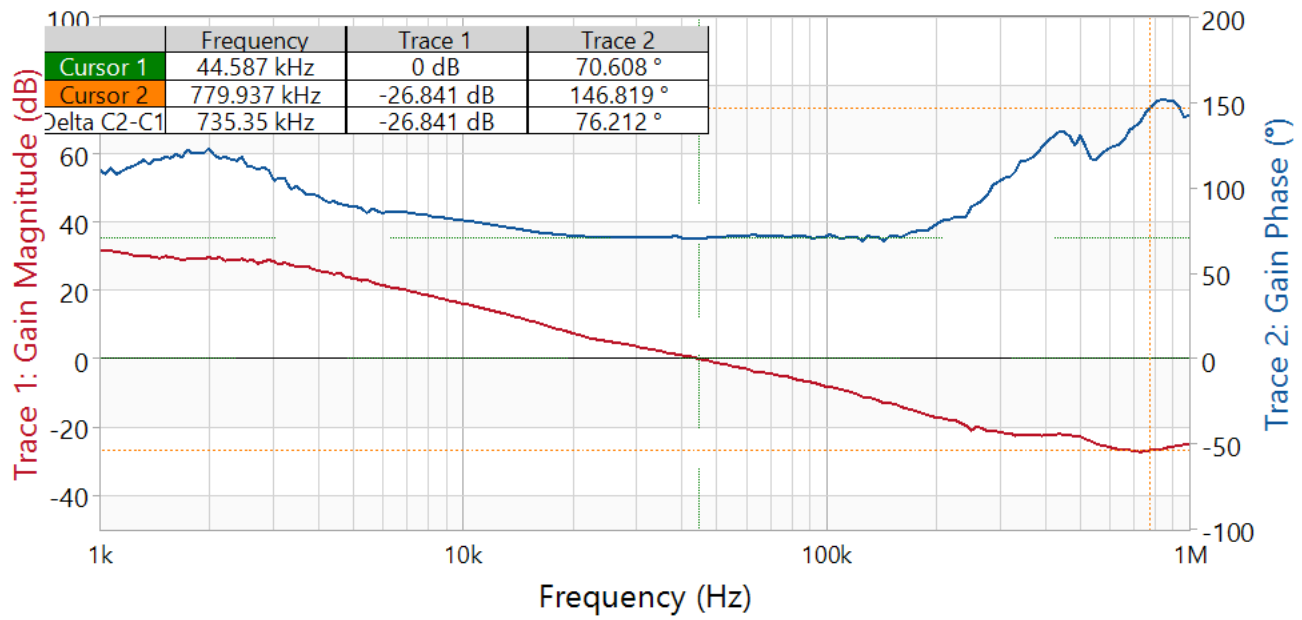


图 6-15. VOUTA 波特图，负载电流=20A

7 Fusion GUI

Fusion GUI 允许用户更改 TPS53676 控制器的多个参数。

本节介绍 Fusion 界面。更多有关参数修改的详细信息，请参阅数据表。

Fusion GUI 会在启动期间恢复用户偏好设置和数据。



图 7-1. 启动 Fusion GUI

Fusion GUI 在 [System View] 屏幕上将电源轨与 TPS53676 控制器相关联，如图 7-2 所示。对于装有多与 Fusion GUI 兼容的器件的电源系统，所有都将显示在“System View”窗口中。如果 TPS53676 控制器配置为仅 RAIL#1（如 N+0），则仅显示 RAIL#1，如图 7-2 所示。对于双轨 N+M 配置，如图 7-3 所示。

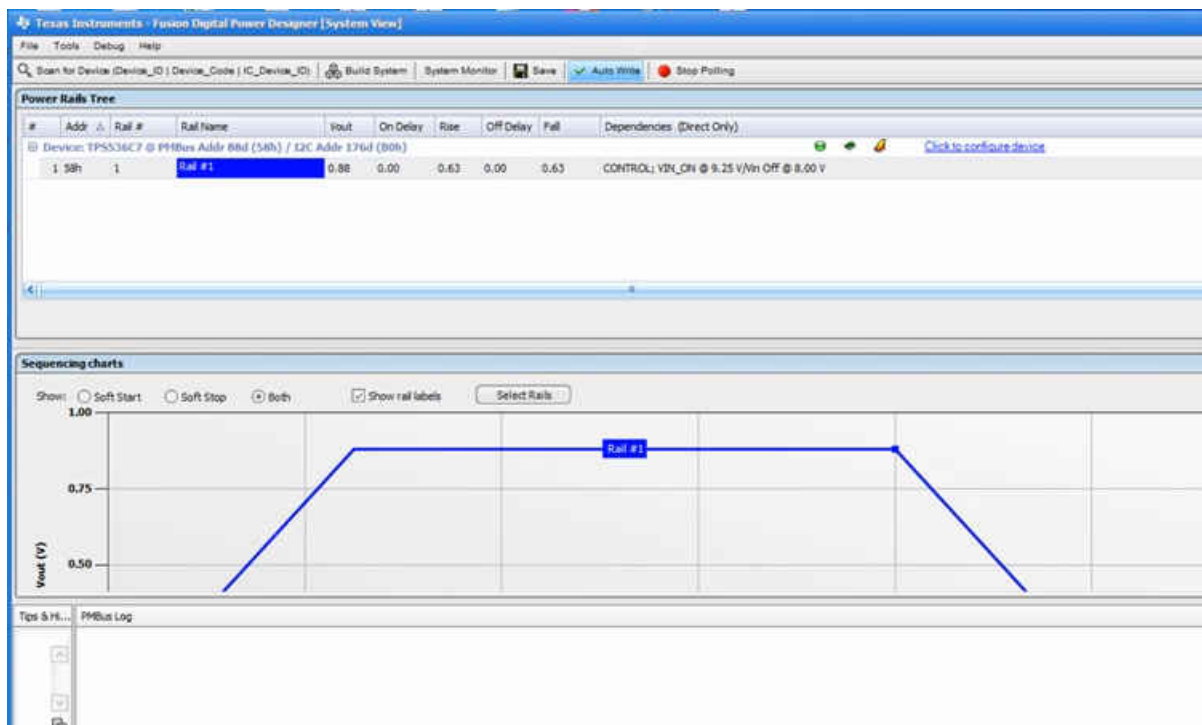


图 7-2. N+0 相位配置的系统视图

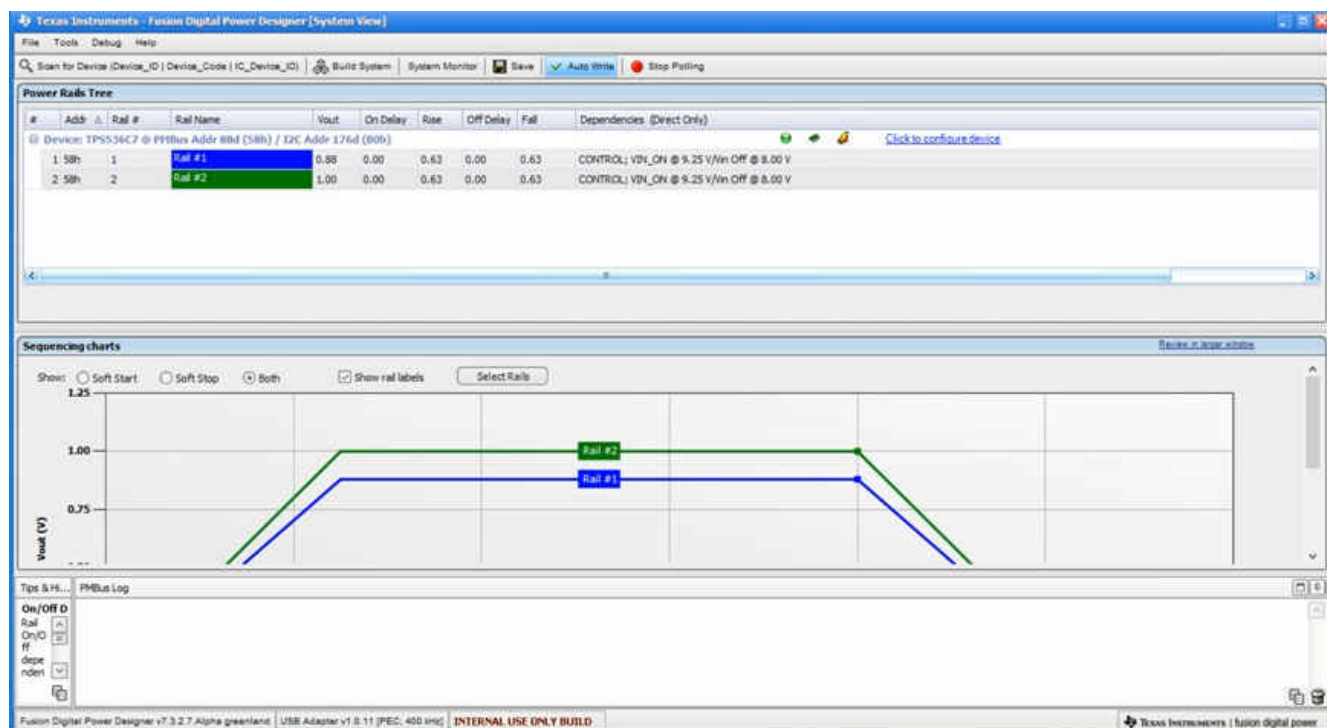


图 7-3. N+M 相位配置的系统视图

从“System View”中选择“System Monitor”以添加新窗口。此窗口显示所有连接的 Fusion 兼容器件的实时系统级信息，如图 7-4 所示。

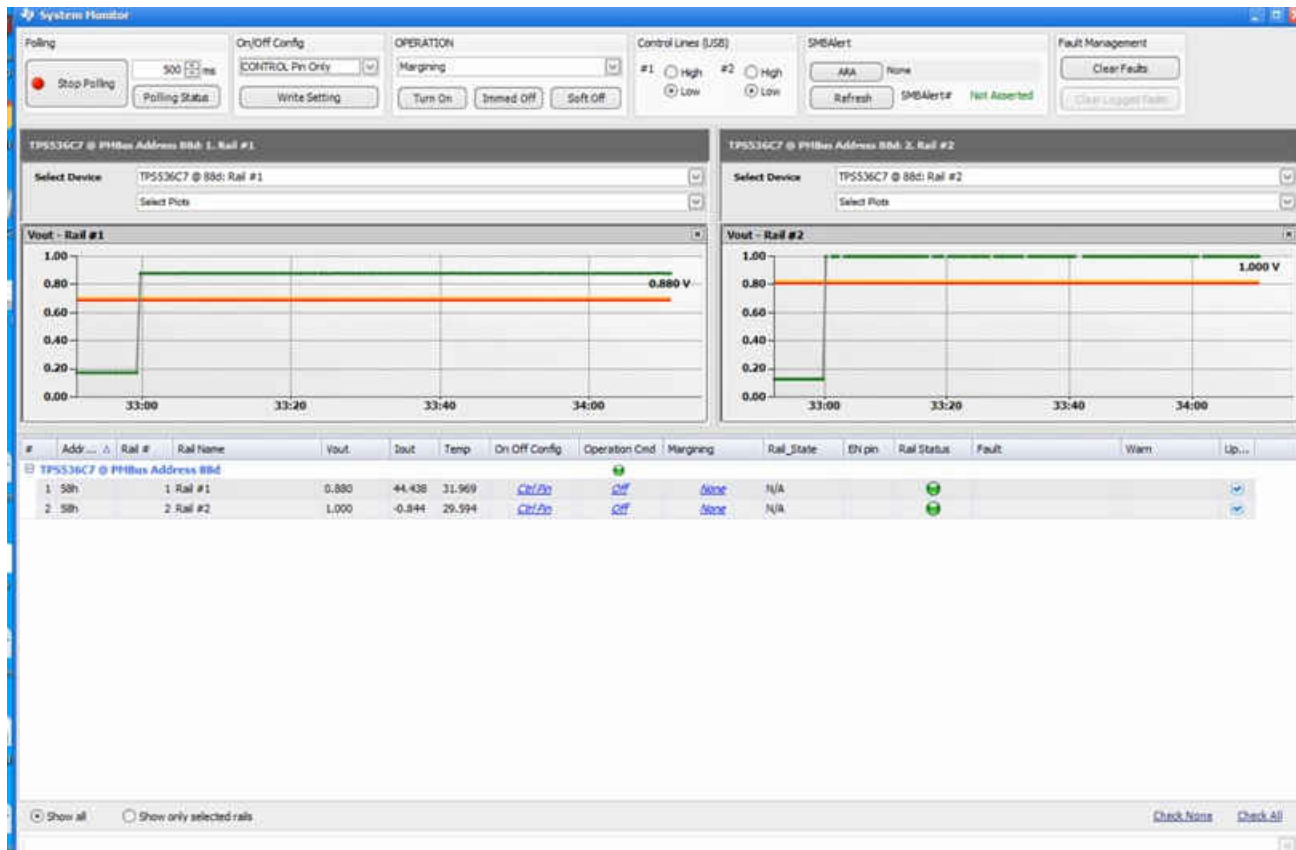


图 7-4. N+M 相位配置的系统监视器

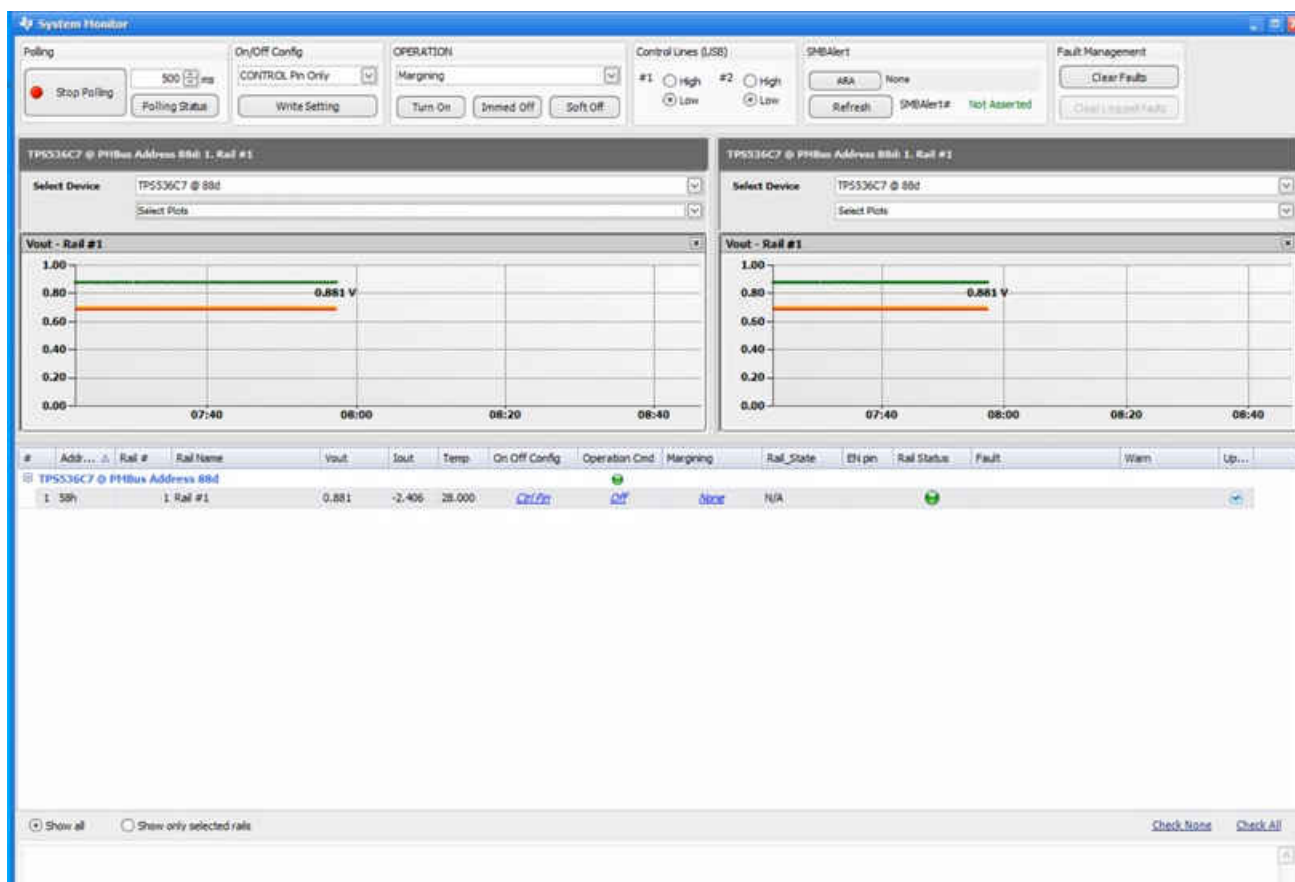


图 7-5. N+0 相位配置的系统监视器

点击“System View”中的“Configure Device”以访问特定器件。将在一个新窗口中打开 GUI [System Configuration] 页上的 [General] 选项卡，如图 7-6 所示。点击“Rail Configuration”以更改轨的不同参数。以下几个图显示了轨 A 的参数。要配置其他轨的上述参数，只需更改右上角下拉菜单中的选项。

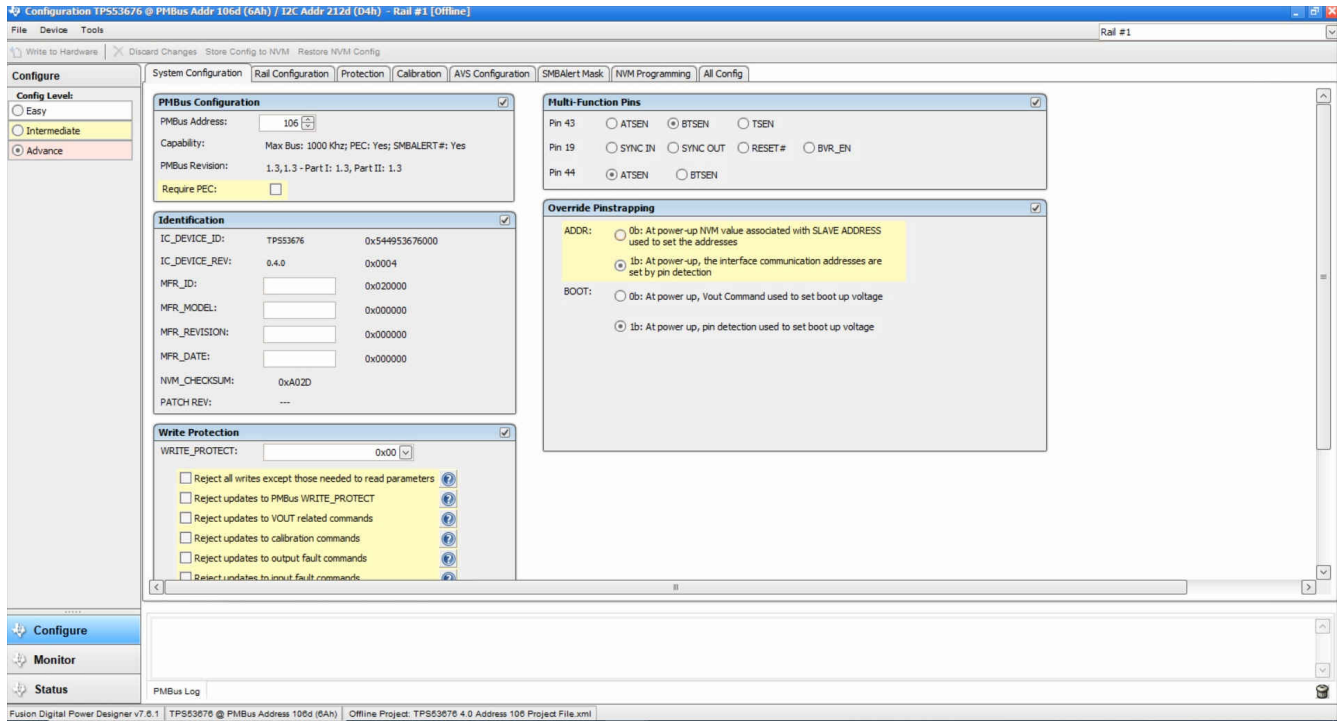


图 7-6. 常规系统配置选项卡

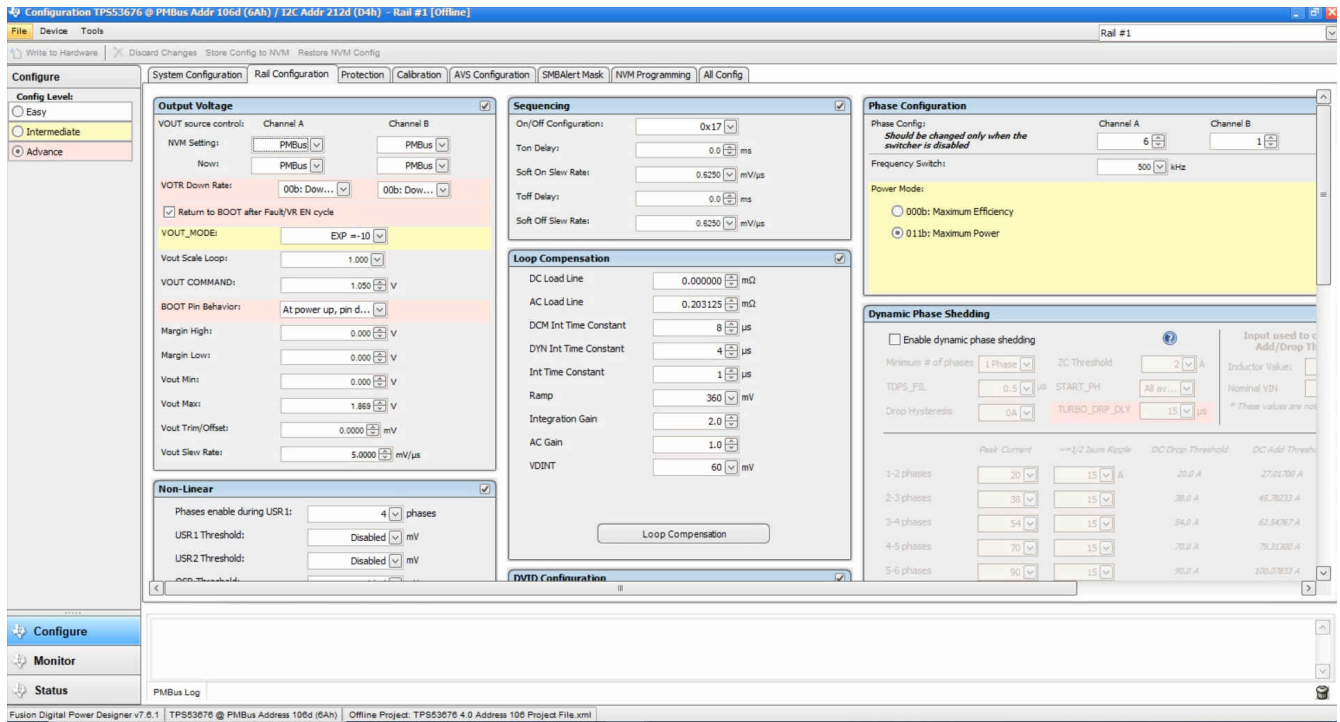


图 7-7. 轨配置选项卡

点击“Advance”选项以选择“Phase Configuration”，如图 7-8 所示。可为每个相位选择启用/禁用、RAILO/RAIL1 和触发顺序。更多详细信息，请参阅 TPS53676 数据表。

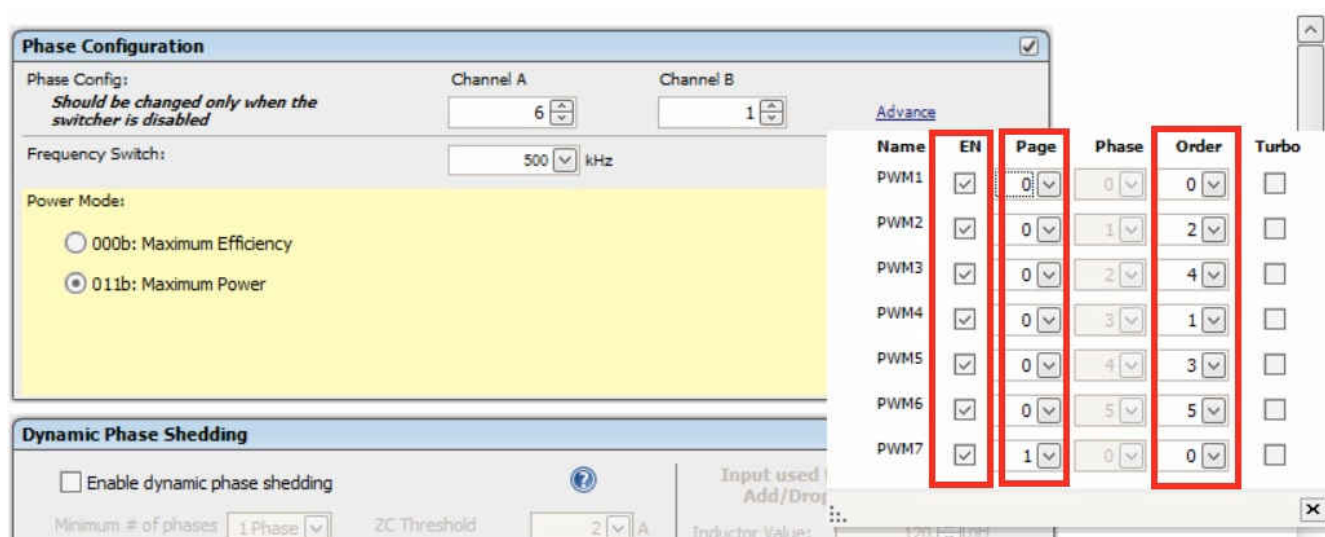


图 7-8. 相位 N+M 配置

Protection”选项卡：点击“Protection”选项卡以选择下图所示的参数。根据应用的特性，可用的保护可能包括

- 输入电压
- 输出电压.... (如图 7-9 所示进行选择)

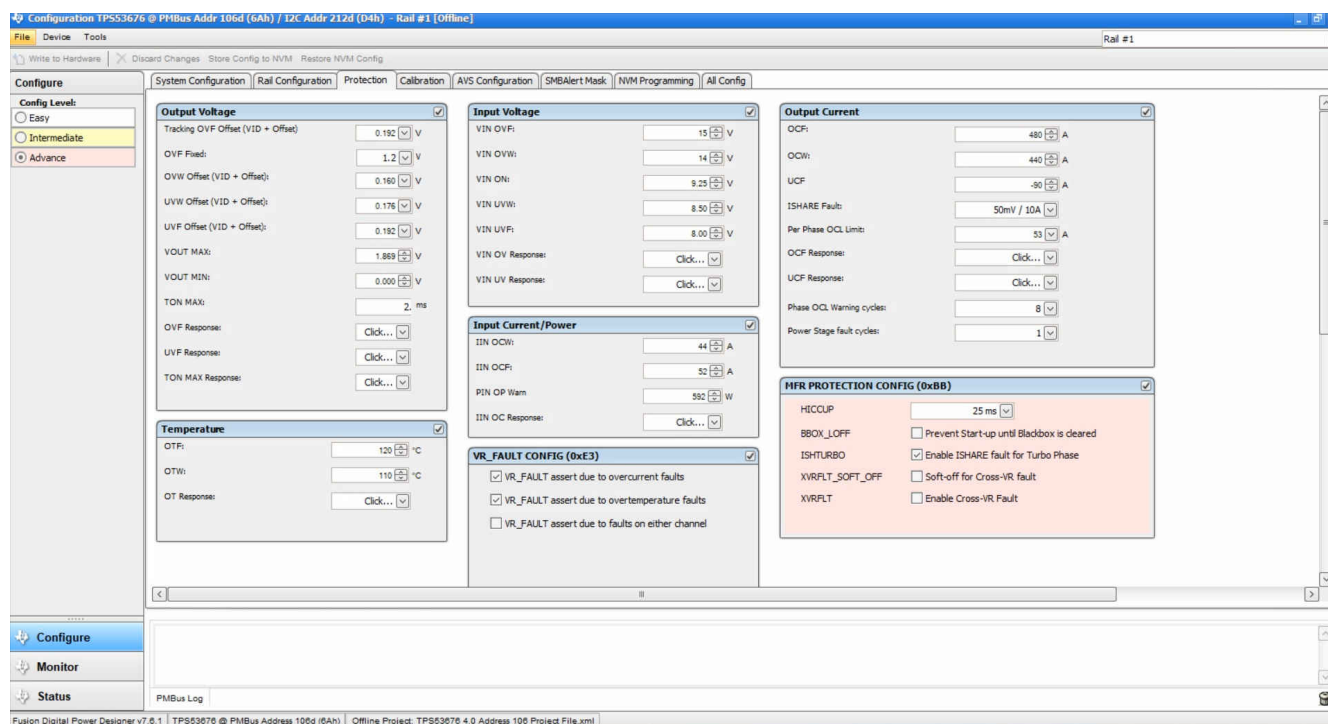


图 7-9. 系统保护参数配置

Configuration TPS53676 @ PMBus Addr 106d (6Ah) / 12C Addr 212d (D4h) - Rail #1 [Offline]

File Device Tools Rail #1

Write to Hardware Discard Changes Store Config to NVMM Restore NVMM Config

Configure System Configuration Rail Configuration Protection Calibration **AVS Configuration** SMBAlert Mask NVMM Programming All Config

Config Level:
☐ Easy
☒ Intermediate
☐ Advance

Output Voltage

Vout Trim/Offset: 0.0000 mV

Output Current

IOUT_CAL_GAIN (Total): 5.0000000 mΩ Calibration

IOUT_CAL_GAIN (High Temp): Current setting

Iout Cal Gain Temp Threshold: 0.3 × IOUT_OC_WARN_LIMIT

Iout Cal Offset (Phase 1): 0.000 A Calibration

Iout Cal Offset (Phase 2): 0.000 A

Iout Cal Offset (Phase 3): 0.000 A

Iout Cal Offset (Phase 4): 0.000 A

Iout Cal Offset (Phase 5): 0.000 A

Iout Cal Offset (Phase 6): 0.000 A

Input Current

Input RShunt: 0.50 mΩ

Input IIN (MAX): 80.0 A

Calculate IIN Calibration

Calculated Digital Gain: 80.0

Calculated Analog Gain: 20

Apply calculated data to USER_DATA_13

USER_DATA_13:

IIN_OFS: 0.0000 A

IINMAX: 80.00

GINSHUNT: 20

PIN_SRC: READ_PIN re...

CALCIIN_FLT: Do NOT allow...

Channel

	A	B
CALCIIN_GAIN	0.925	0.925 A/A

图 7-10. 校准选项卡

如图 7-11 所示，[Configure] 页上的 [All Config] 选项卡汇总了所有可配置的参数。此屏幕包含其他详细信息，例如参数的十六进制编码。

Configuration TPS53676 @ PHBus Addr 106d (6Ah) / I2C Addr 212d (D4h) - Rail #1 [Offline]

File Device Tools Rail #1

Write to Hardware Discard Changes Store Config to NVM Restore NVM Config

Configure System Configuration Rail Configuration Protection Calibration AVS Configuration SMBAlert Mask NVM Programming All Config

Show:

- ☐ Global Device Parameters
- ☐ Parameters for this Rail
- ☒ All Parameters

Sort Parameters By:

- ☒ Command Name
- ☐ Command Code

☒ Group by Category

Config Levels:

- ☐ Easy
- ☒ Intermediate
- ☐ Advance

Command	Code	Value/Edit	Hex/Edit
Calibration			
IOUT_CAL_GAIN	0x38	5.0000000 mΩ	0xCA80
IOUT_CAL_OFFSET_1	0x39	0.000 A	0xE800
IOUT_CAL_OFFSET_2	0x39	0.000 A	0xE800
IOUT_CAL_OFFSET_3	0x39	0.000 A	0xE800
IOUT_CAL_OFFSET_4	0x39	0.000 A	0xE800
IOUT_CAL_OFFSET_5	0x39	0.000 A	0xE800
IOUT_CAL_OFFSET_6	0x39	0.000 A	0xE800
VOUT_SCALE_LOOP	0x29	1.000	0xE808
VOUT_TRIM	0x22	0.0000 mV	0x0000
Configuration			
COMMAND_LOG [MFR 16]	0xE0	CMD 1: 0...	0x00...
DISABLE_FAULT [MFR 21]	0xE5	ij; kj; mj...	0xFF...
FAULT_TIMER [MFR 35]	0xF3	Fault Tim...	0x00...
FREQUENCY_SWITCH	0x33	500 kHz	0x01F4
IC_DEVICE_ID	0xAD	0x54495...	0x54...
IC_DEVICE_REV	0xAE	0x0004	0x0004
MFR_SPECIFIC_WRITE_PROTECT	0xFB	WP_ALL:...	0x0000
MISC_OPTIONS [MFR 29]	0xED	REQPEC:...	0x10...
NVM_CHECKSUM [MFR 32]	0xF0	NVM_CH...	0xA02D
Status			
READ_CALC_IIN	0xC4	0.00 A	0x87C5
READ_IIN	0x89	-0.06 A	0x9440
READ_IIN_MIN_MAX [MFR 06]	0xD6	Max -335...	0x00...
READ_IOUT_1	0x8C	0.00 A	0x8000
READ_IOUT_2	0x8C	0.00 A	0x8000
READ_IOUT_3	0x8C	-0.19 A	0xA500
READ_IOUT_4	0x8C	0.00 A	0x8000
READ_IOUT_5	0x8C	0.19 A	0xA300
READ_IOUT_6	0x8C	-0.19 A	0xA500
READ_IOUT_ALL	0x8C	1.55 A	0xB818
READ_IOUT_MIN_MAX [MFR 02]	0xD2	Max -335...	0x00...
READ_MFR_VOUT [MFR 04]	0xD4	0.003 V	0x80C0
READ_PIN	0x97	-0.01 W	0x85A3
READ_PIN_MIN_MAX [MFR 07]	0xD7	Max -335...	0x00...
READ_POUT	0x96	0.00 W	0x8139
READ_POUT_MIN_MAX [MFR 08]	0xD8	Max -335...	0x00...
READ_TEMP_2_MIN_MAX [MFR 03]	0xD3	Max 7.01...	0x82...
READ_TEMPERATURE_2	0x8E	7 °C	0xCB63
READ_VIN	0x88	0.394 V	0xAB26

图 7-11. 所有配置选项卡

如果用户选择更改参数，则 GUI 将显示一个橙色的 “U” 图标，提供 [Undo Change] 选项，如图 7-12 所示。在用户执行 [Write to Hardware] 之前，软件不会将更改更新到控制器中。

执行 [Write to Hardware] 后，软件将在控制器中实现更改并存储在其易失性存储器中。由于参数存储在易失性存储器中，如果对 EVM 进行下电上电，参数将恢复为之前的设置。

如果用户希望将此设置设为参数的新默认值，则必须执行 [Store Config to NVM]，这样便会将值保存到非易失性存储器。

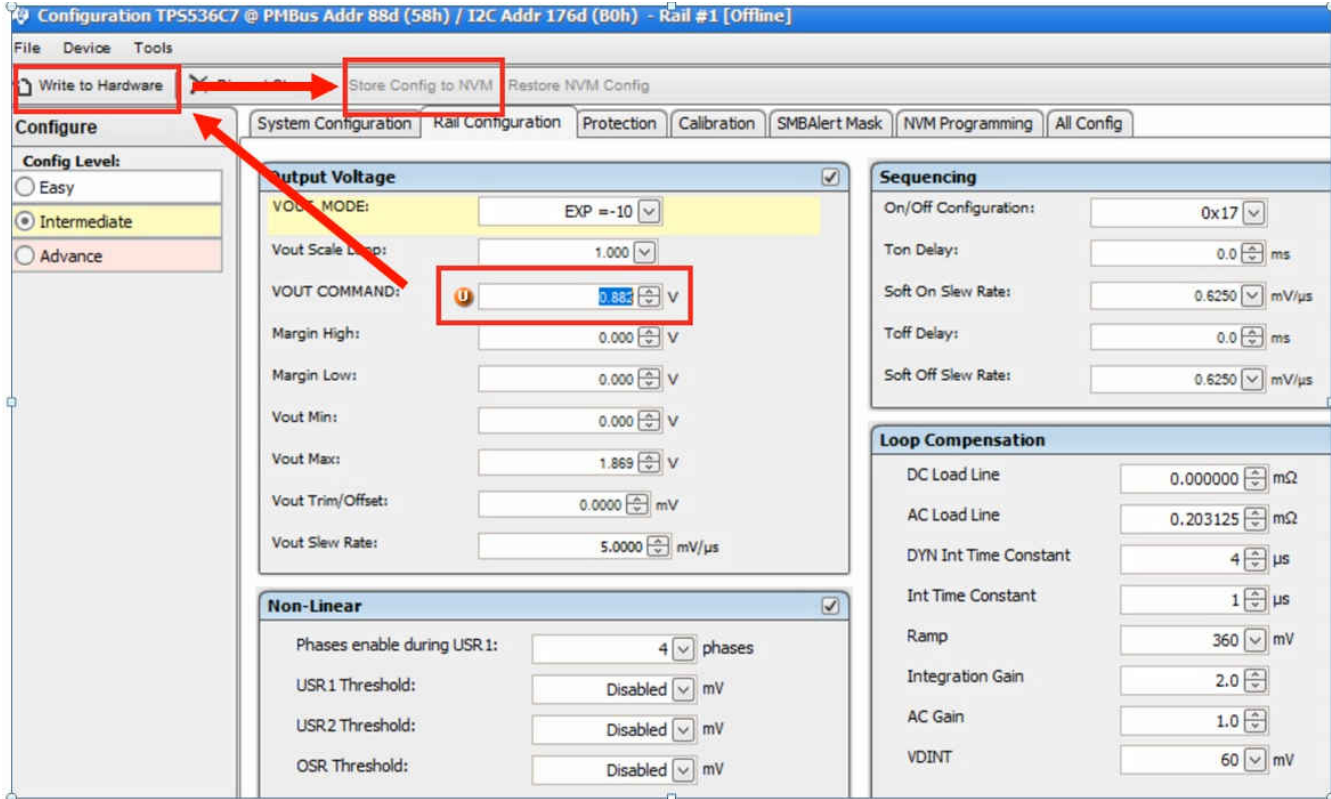


图 7-12. 静态配置弹出窗口

从 TPS53676 的“Configuration”窗口左下角选择 [Monitor] 页面将显示 图 7-13，其中显示了控制器测量的实时参数数据。请注意，可以在监控轨 A 和轨 B 之间切换。此屏幕提供对以下参数的访问：

- 图
 - V_{IN}
 - I_{IN}
 - V_{OUT}
 - I_{OUT}
 - 温度
- “Start/Stop Polling”可控制实时显示数据的更新
- 快速访问 ON 或 OFF 配置
- 控制引脚激活和 OPERATION 命令
- 裕度控制
- “Clear Faults”可以清除之前的所有故障标志

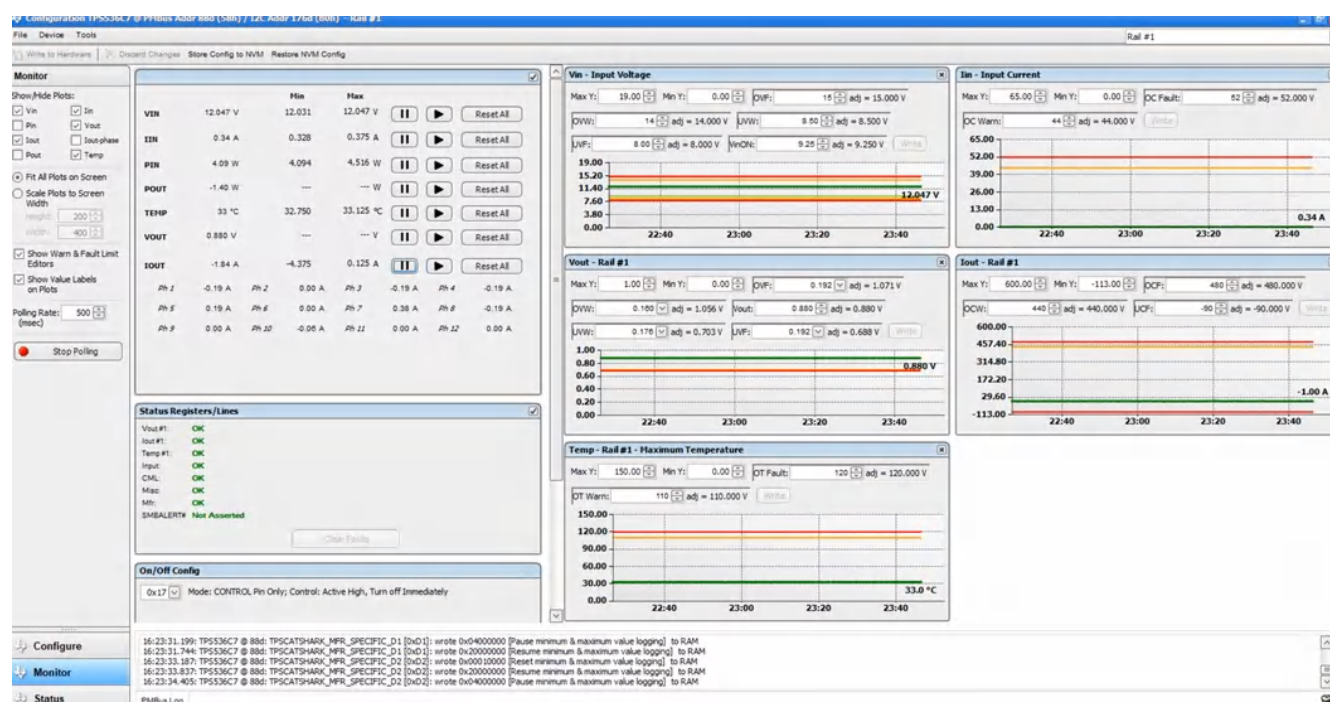


图 7-13. 监视器选项卡

从左下角选择 [Status] 将显示控制器的当前状态，以及任何先前未清除的故障或警告，如图 7-14 所示。

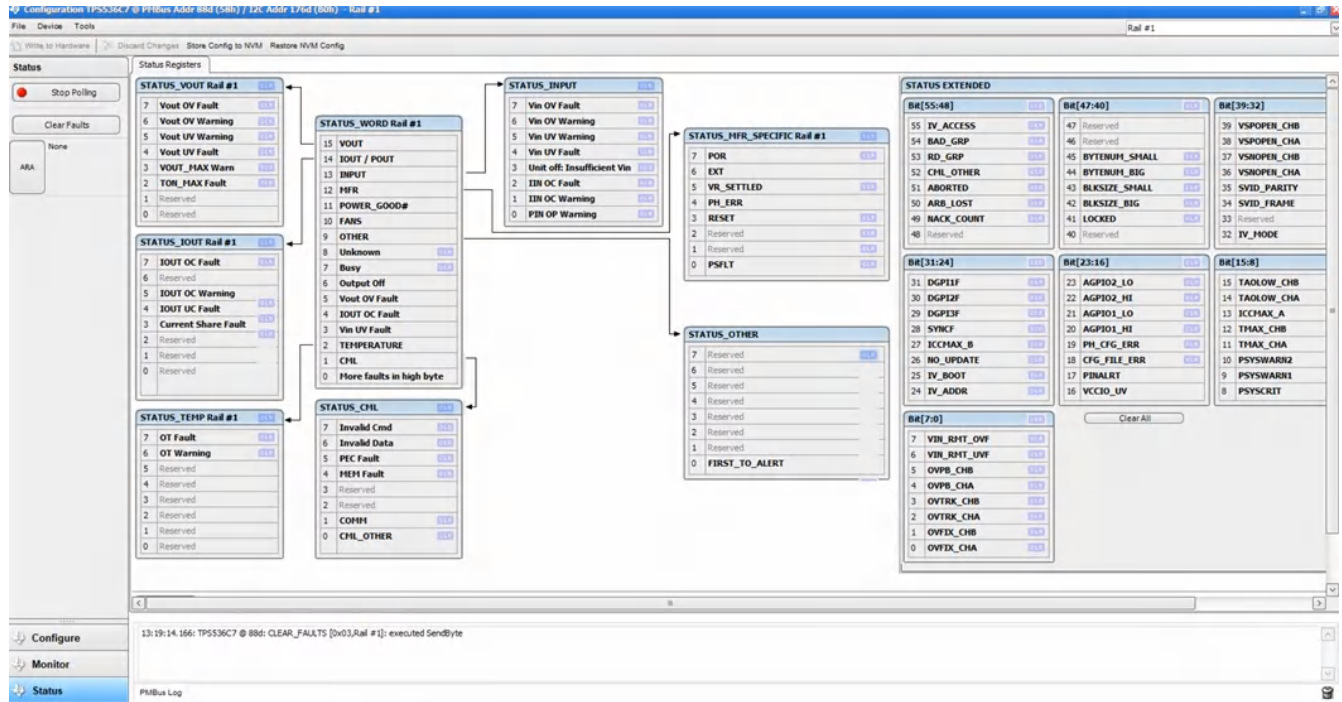


图 7-14. 状态选项卡

8 评估模块 (EVM) 硬件

电路板布局

图 8-1 至图 8-16 所示为 TPS53676EVM-084 装配图和 TPS53676EVM-084 PCB 布局图。

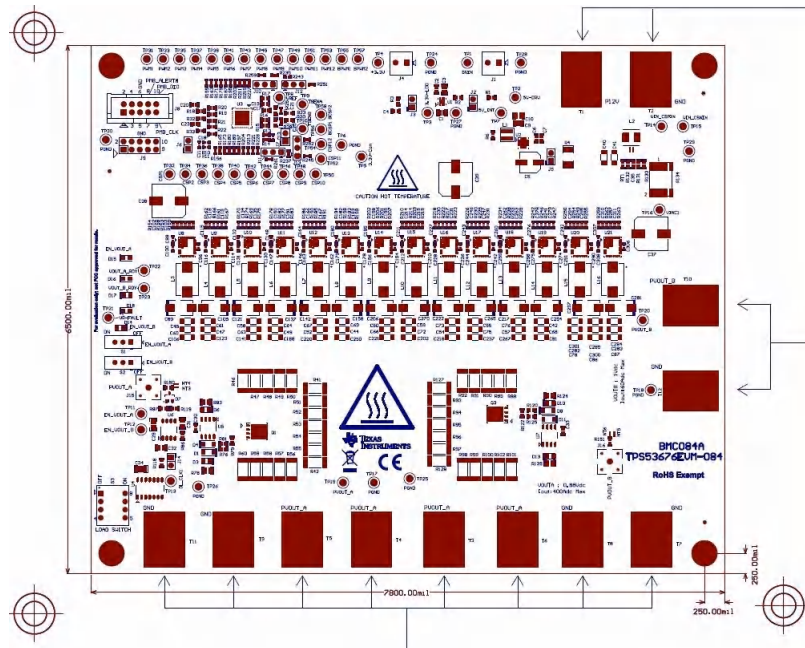


图 8-1. TPS53676EVM-084 装配图顶视图

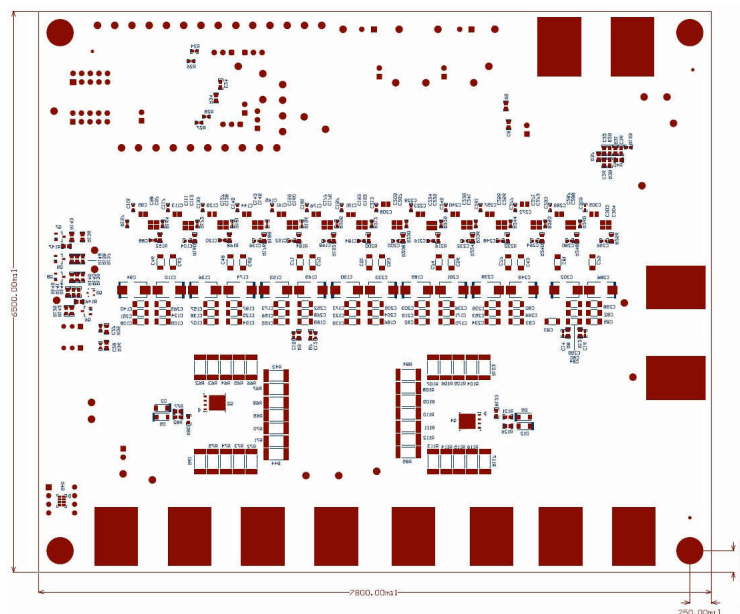


图 8-2. TPS53676EVM-084 装配图底视图

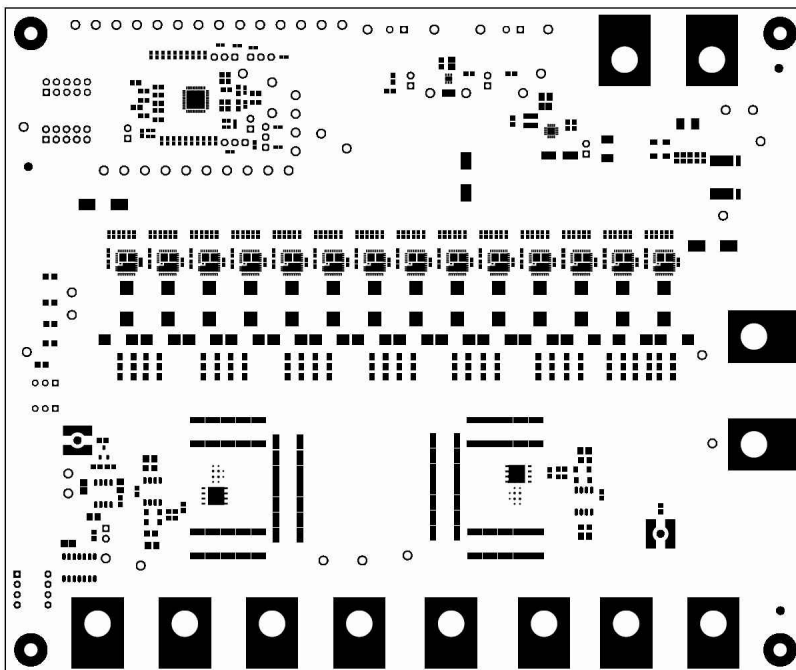


图 8-3. TPS53676EVM-084 PCB 顶部焊接

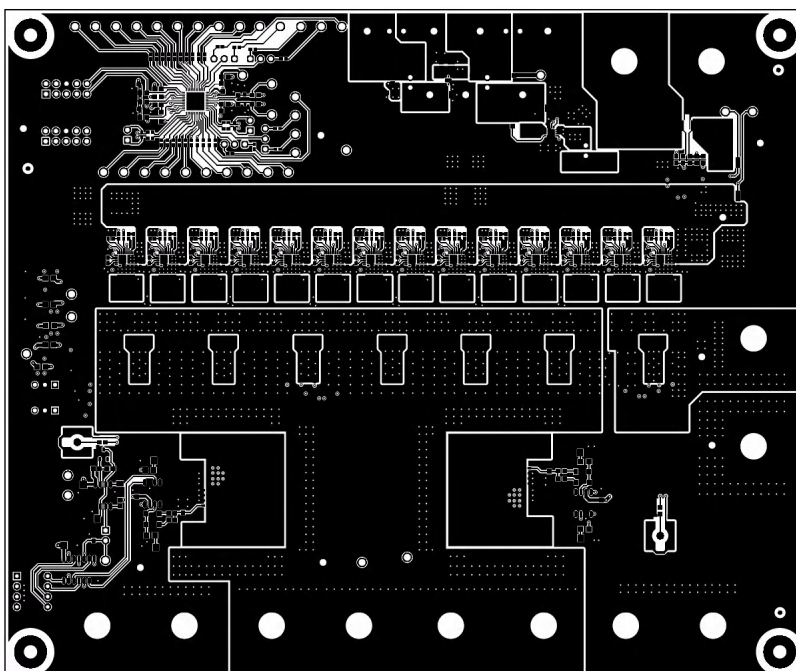


图 8-4. TPS53676EVM-084 PCB 顶层

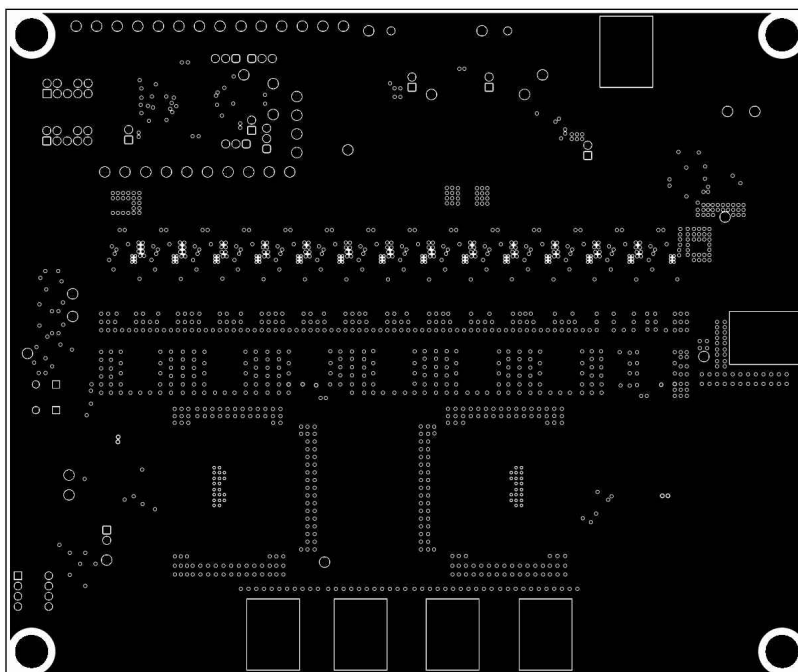


图 8-5. TPS53676EVM-084 PCB 第 2 层 - GND

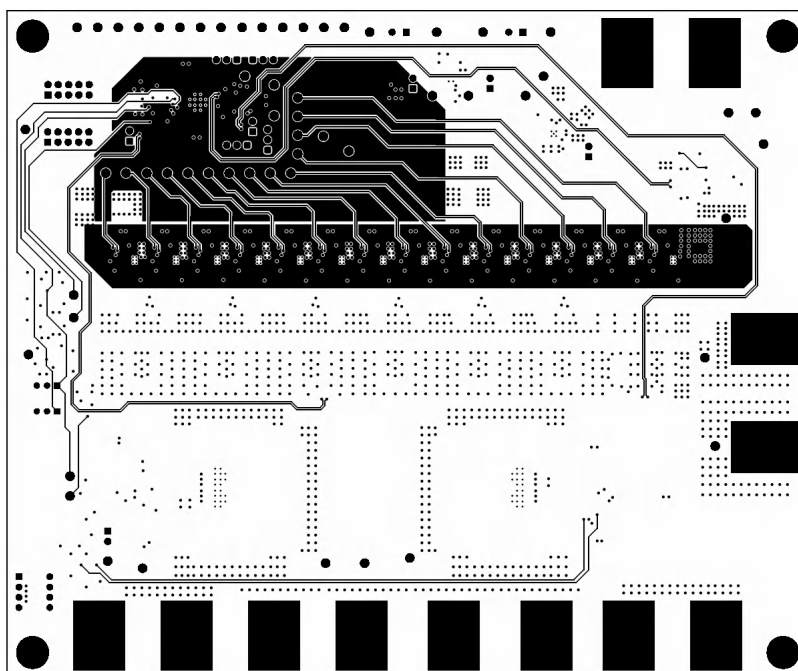


图 8-6. TPS53676EVM-084 PCB 第 3 层 - 信号

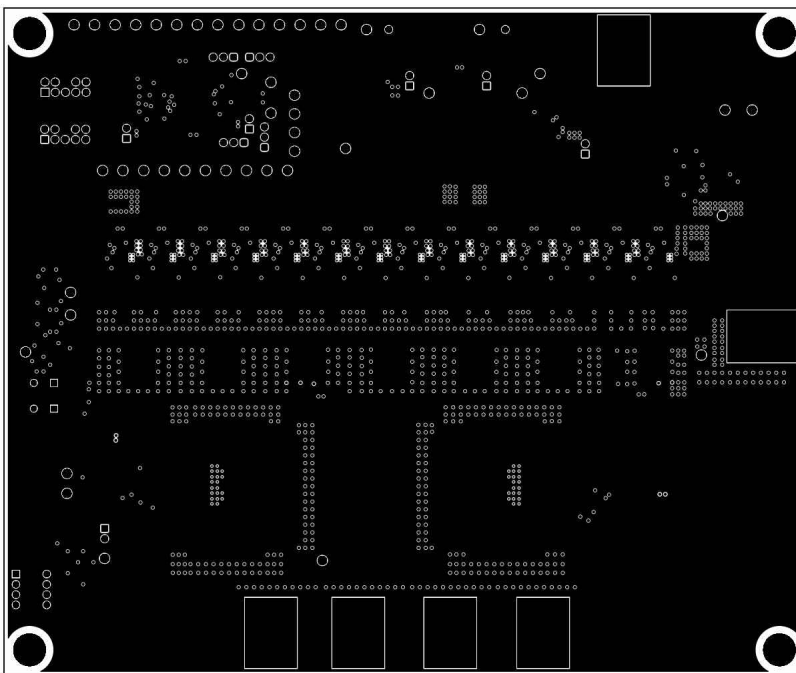


图 8-7. TPS53676EVM-084 PCB 第 4 层 - GND

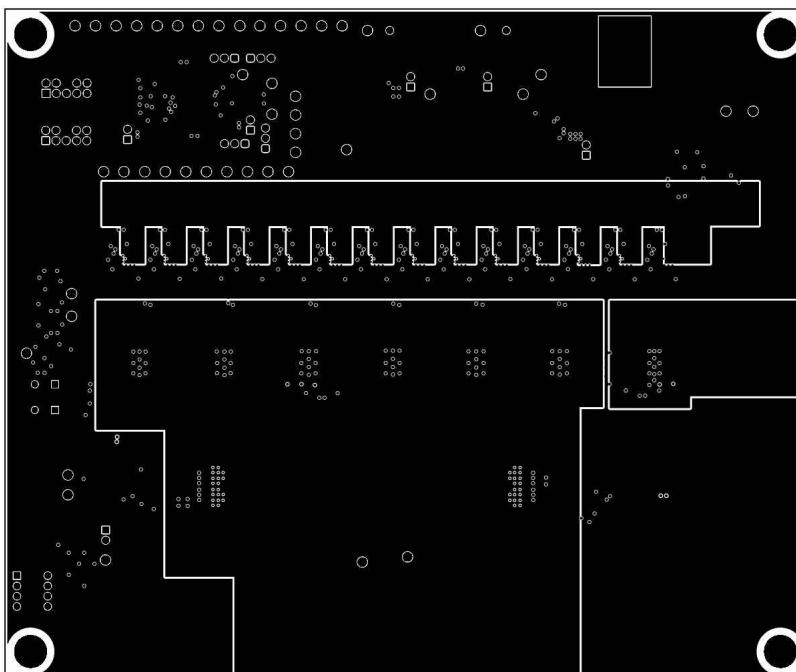


图 8-8. TPS53676EVM-084 PCB 第 5 层 - 电源

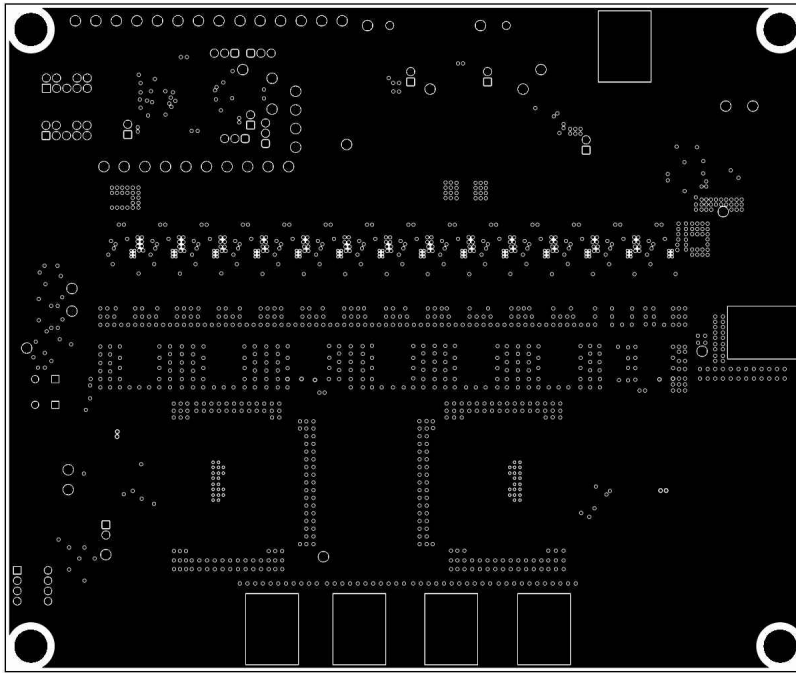


图 8-9. TPS53676EVM-084 PCB 第 6 层 - GND

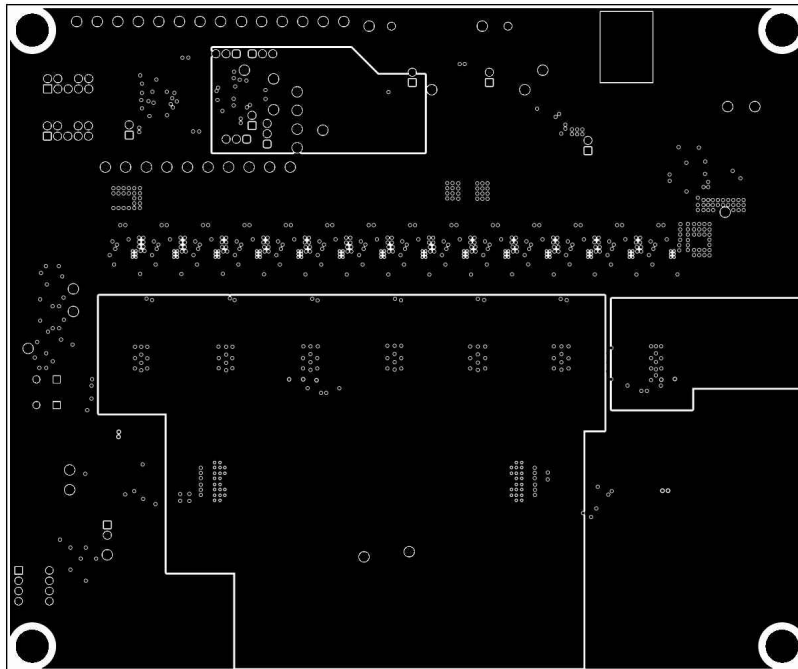


图 8-10. TPS53676EVM-084 PCB 第 7 层 - 电源

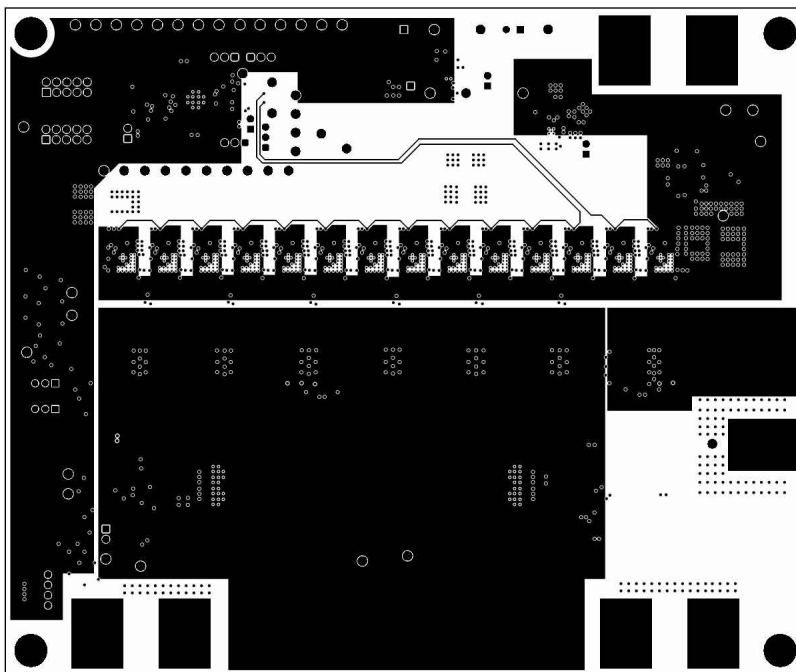


图 8-11. TPS53676EVM-084 PCB 第 8 层 - 电源

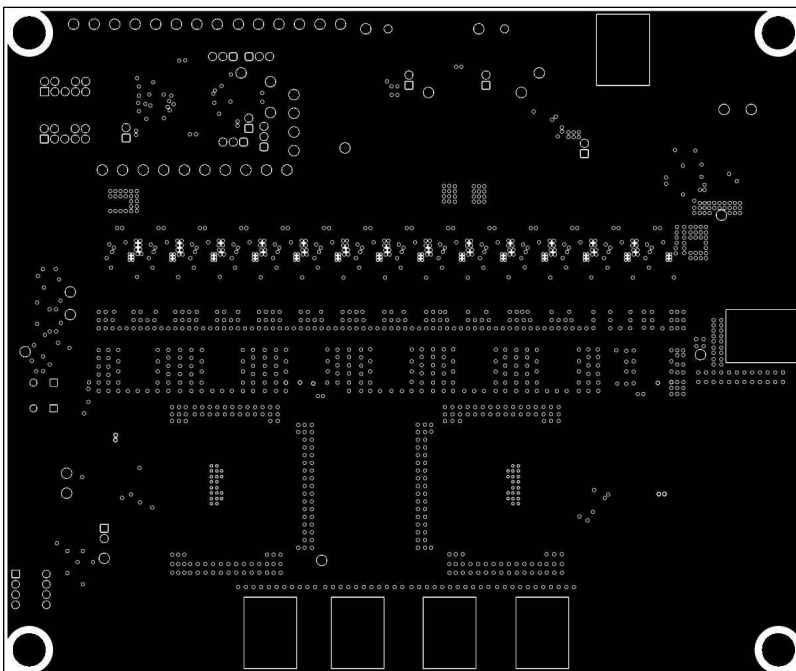


图 8-12. TPS53676EVM-084 PCB 第 9 层 - GND

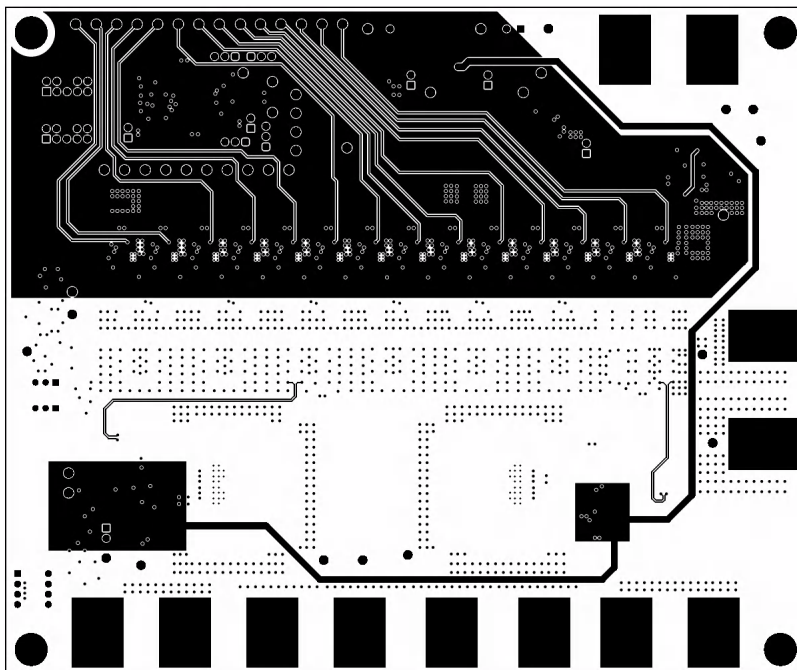


图 8-13. TPS53676EVM-084 PCB 第 10 层 - 信号

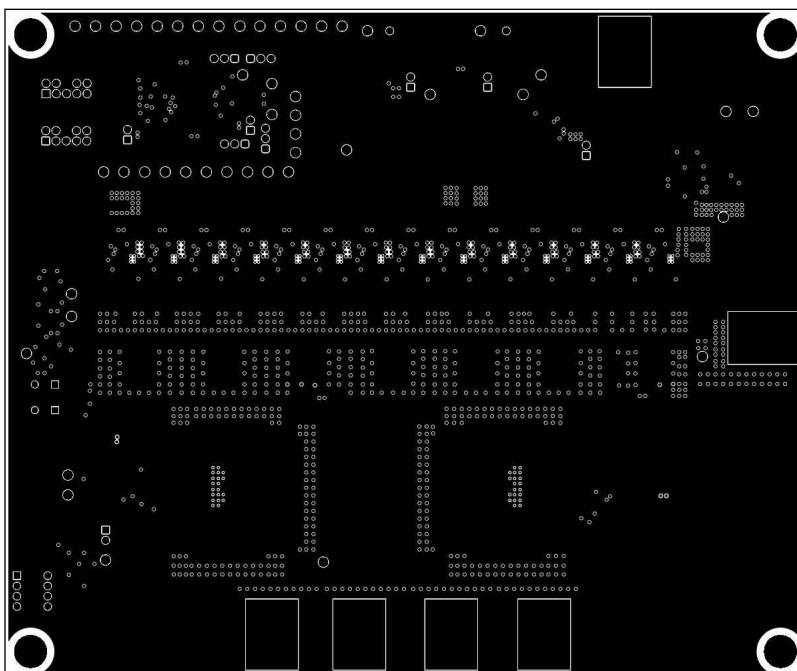


图 8-14. TPS53676EVM-084 PCB 第 11 层 - GND

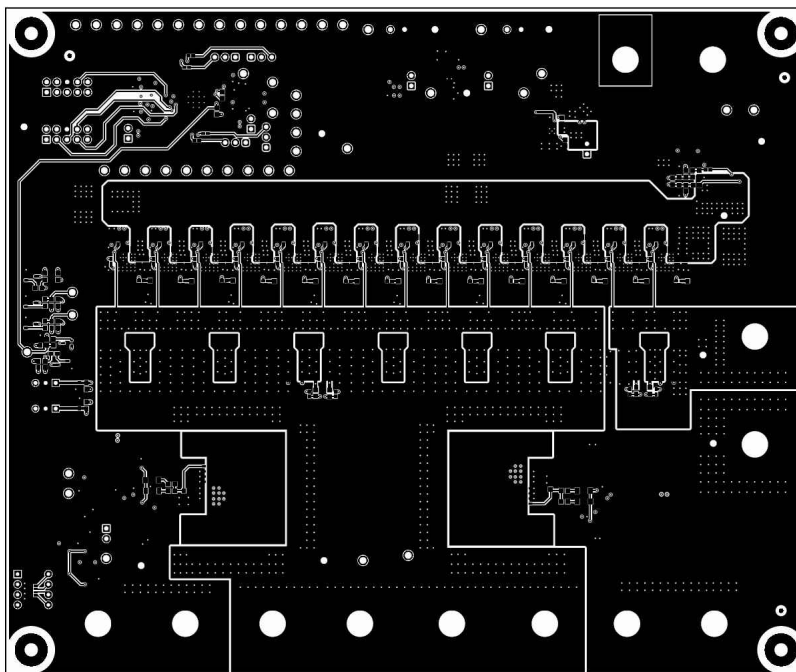


图 8-15. TPS53676EVM-084 PCB 底层

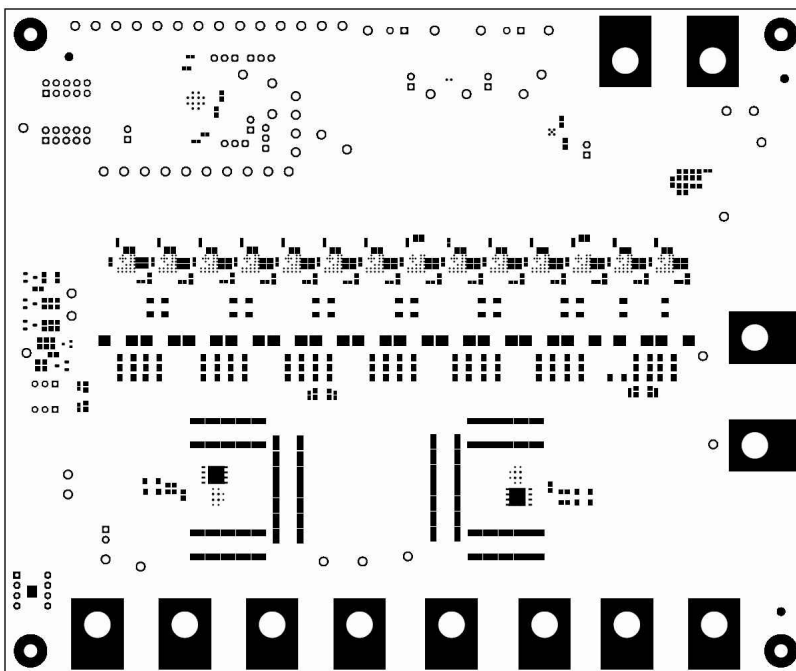


图 8-16. TPS53676EVM-084 PCB 底部焊接

9 原理图和物料清单

图 9-1 至图 9-10 显示了 TPS536C7EVM-051 原理图。

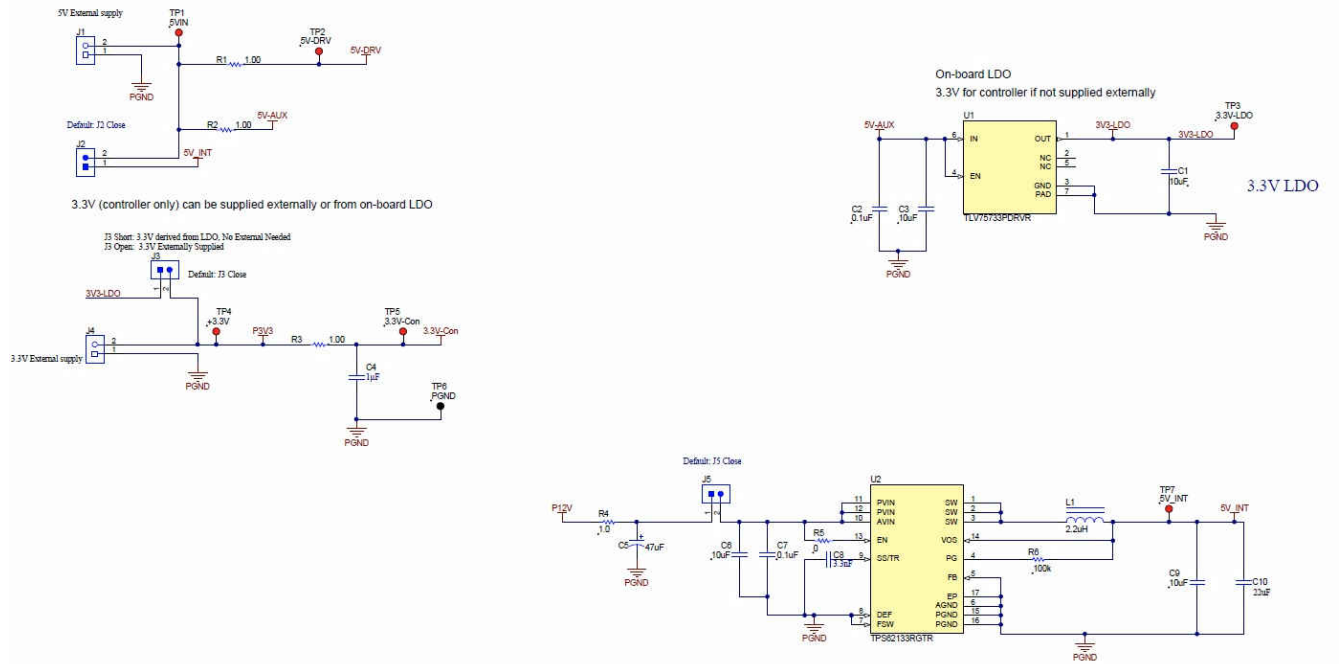


图 9-1. TPS53676EVM-084 辅助电源

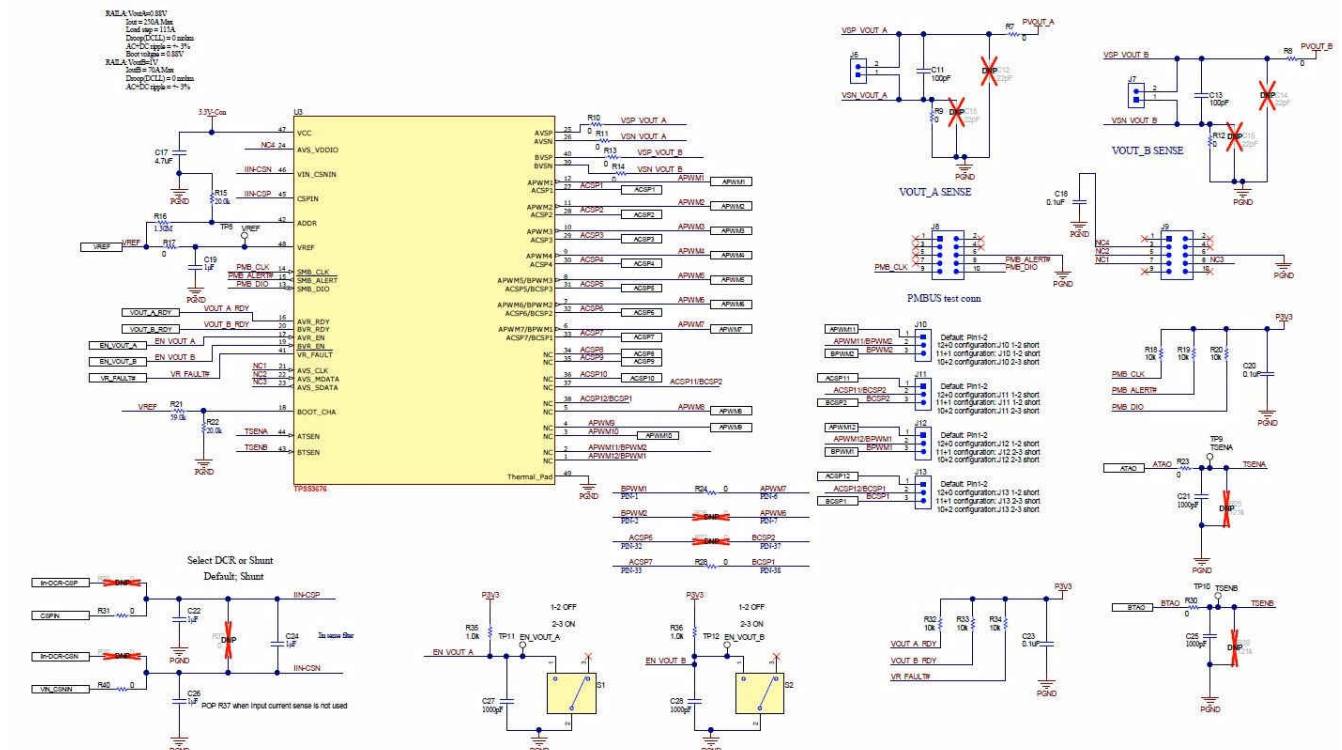


图 9-2. TPS53676EVM-084 控制器原理图

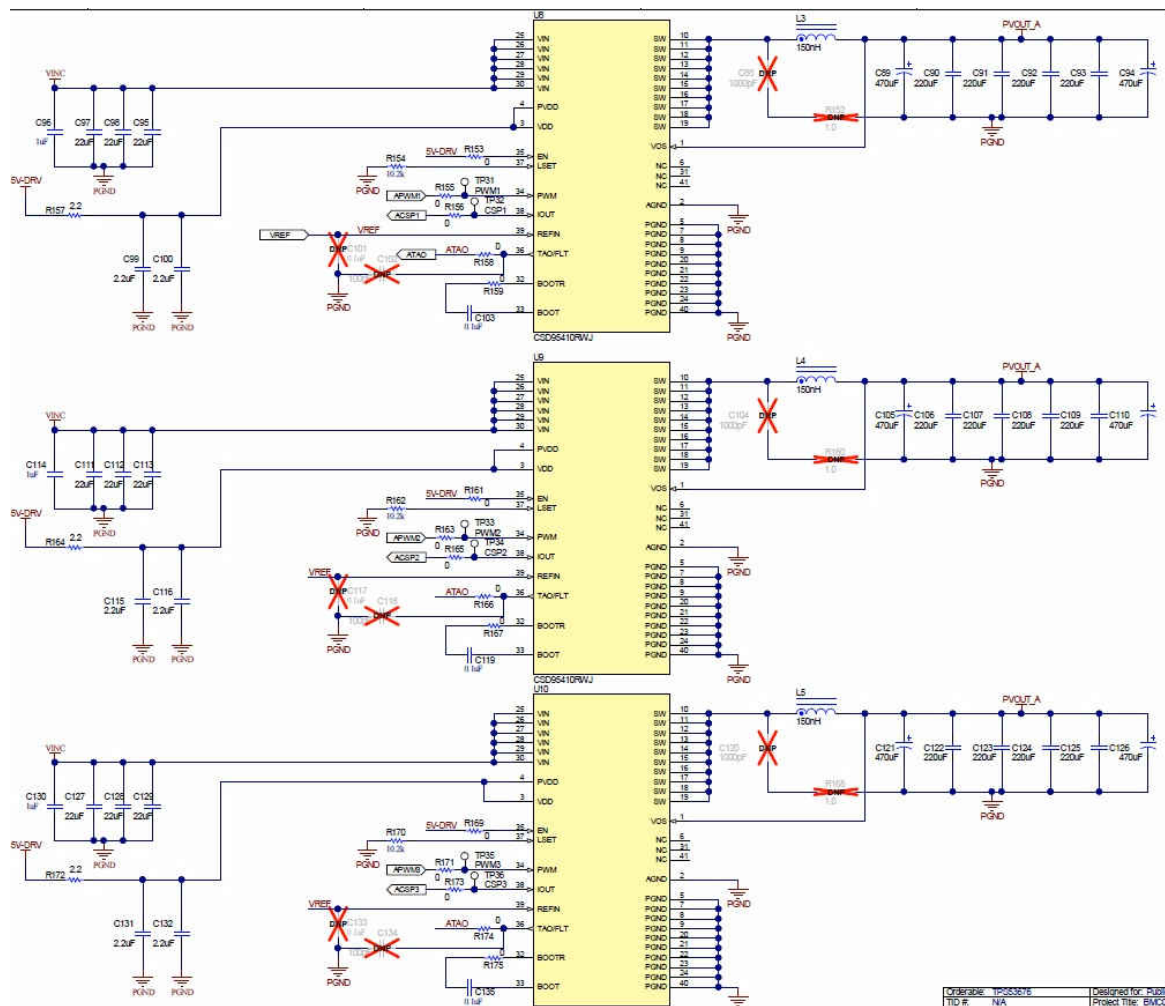


图 9-3. TPS53676EVM-084 轨 A 功率级 1-2-3 原理图



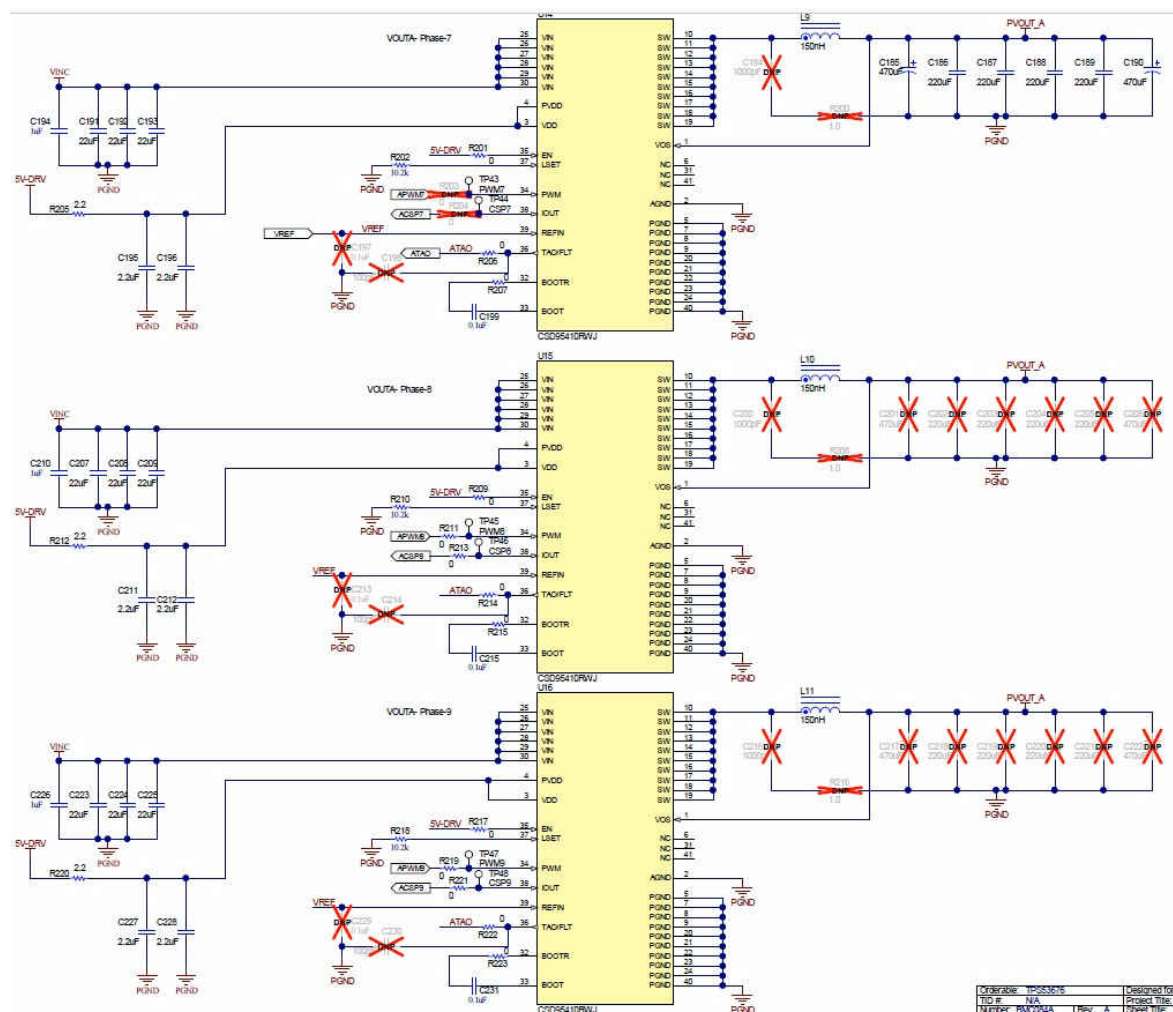


图 9-5. TPS53676EVM-084 轨 A 功率级 7-8-9 原理图

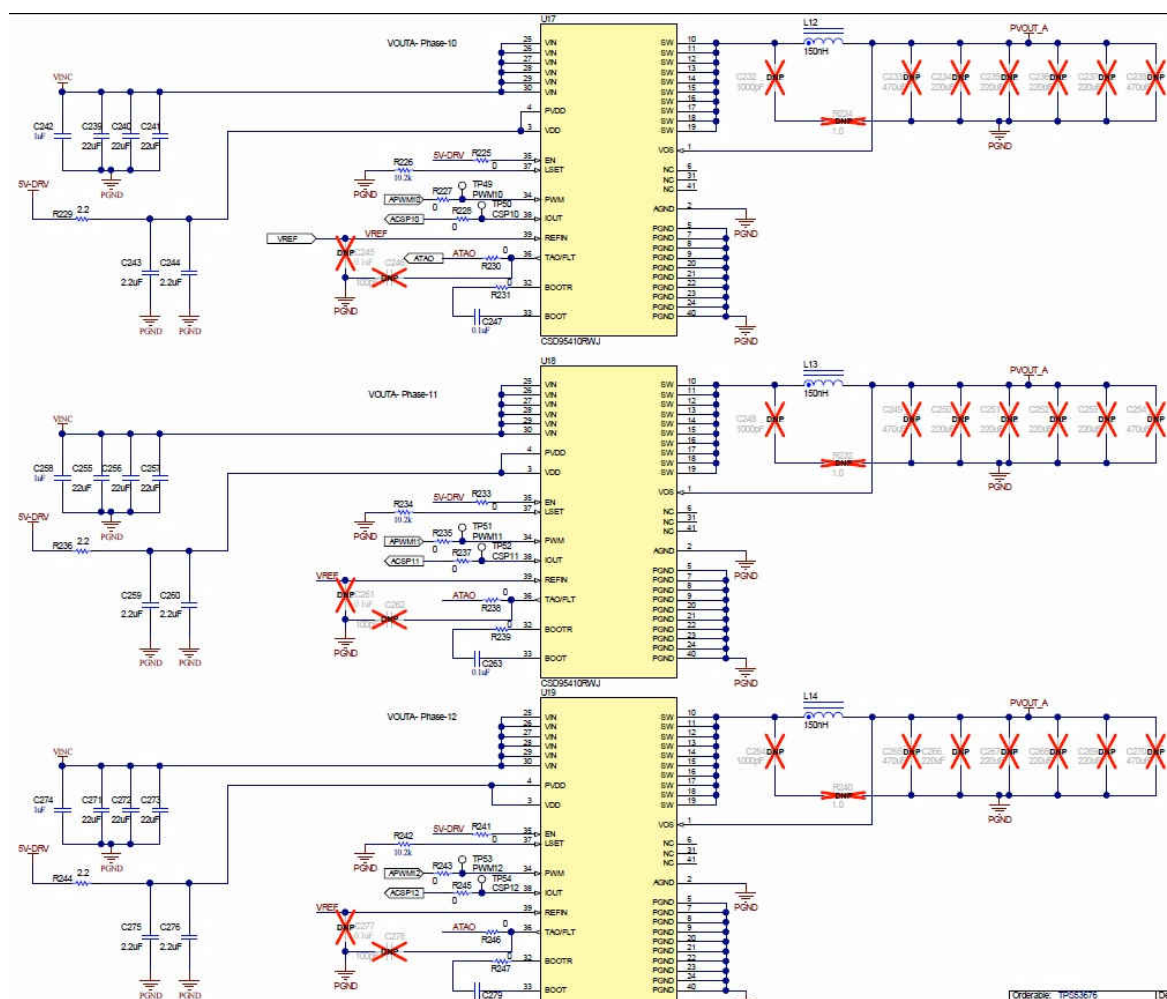


图 9-6. TPS53676EVM-084 轨 A 功率级 10-11-12 原理图

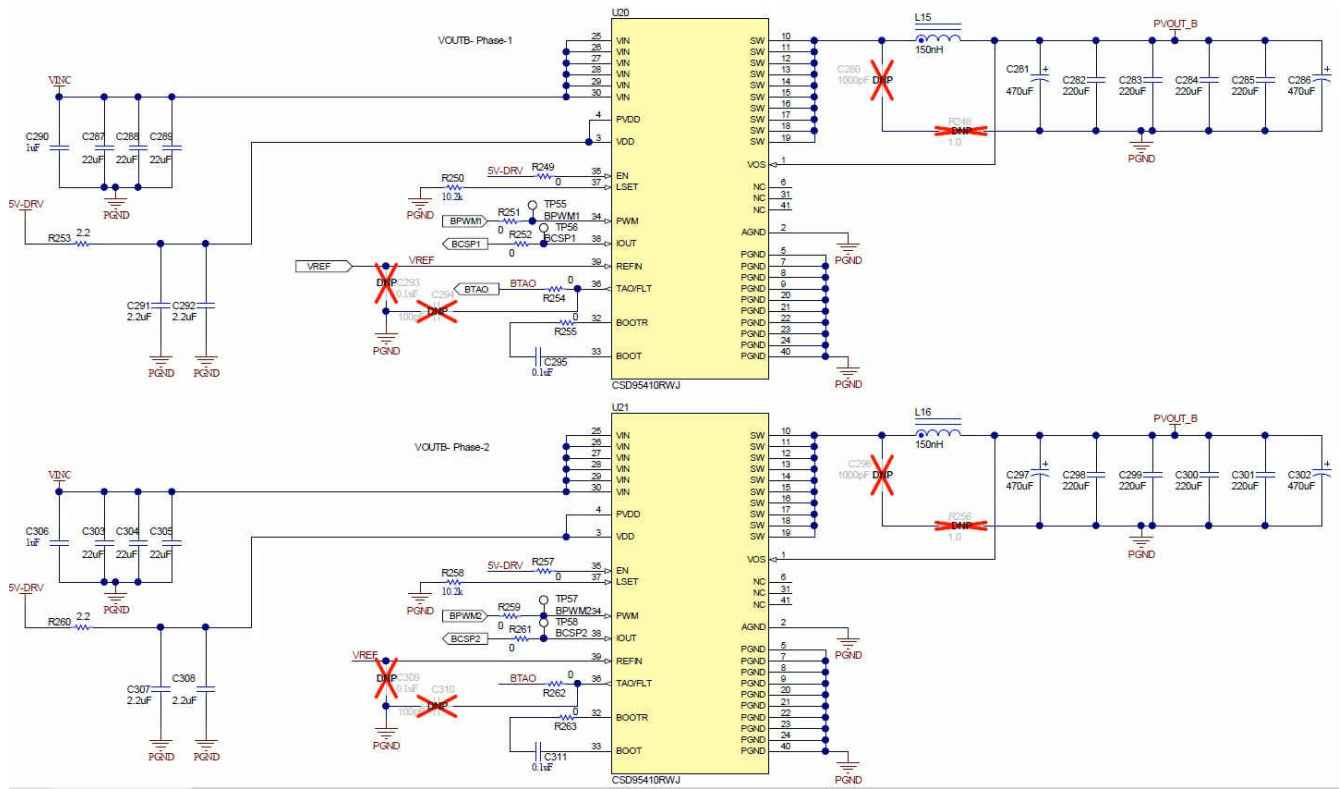


图 9-7. TPS53676EVM-084 轨 B 功率级 1-2 原理图

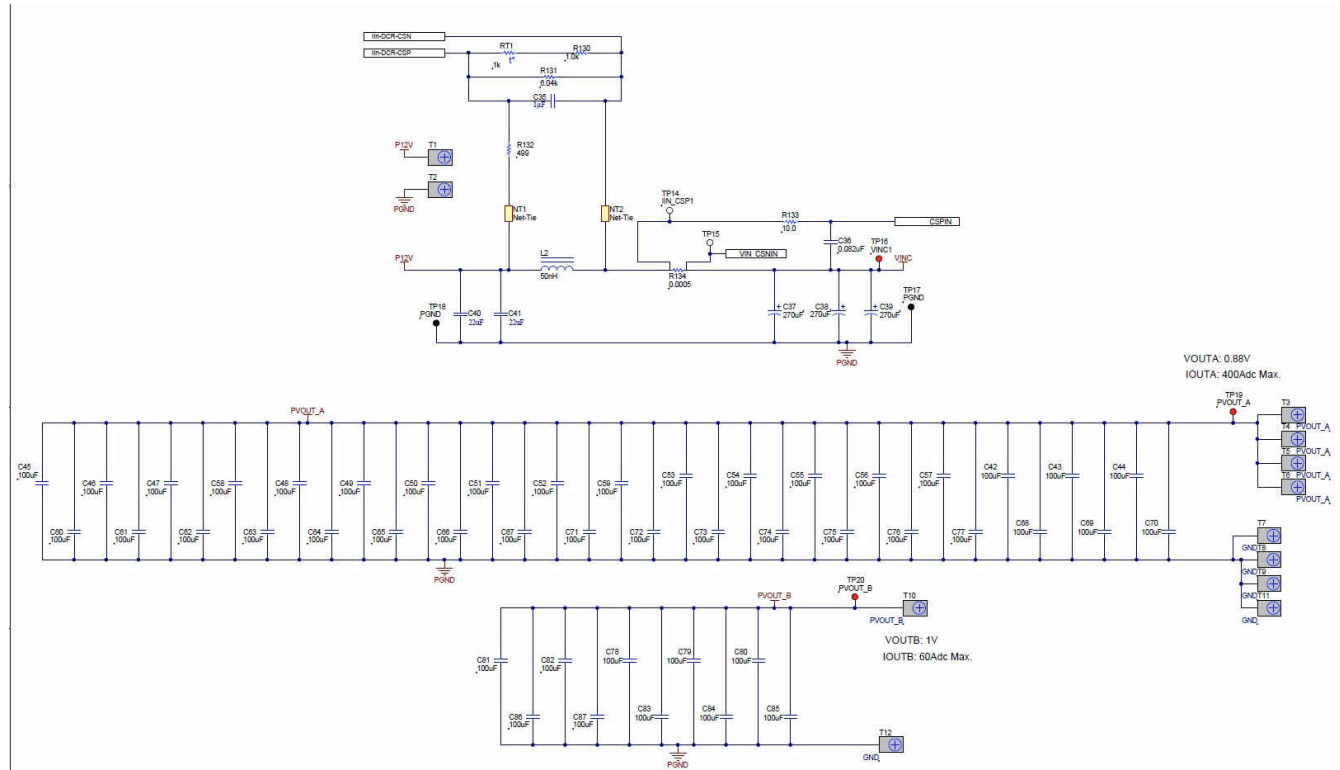


图 9-8. TPS53676EVM-084 输入和输出滤波器原理图

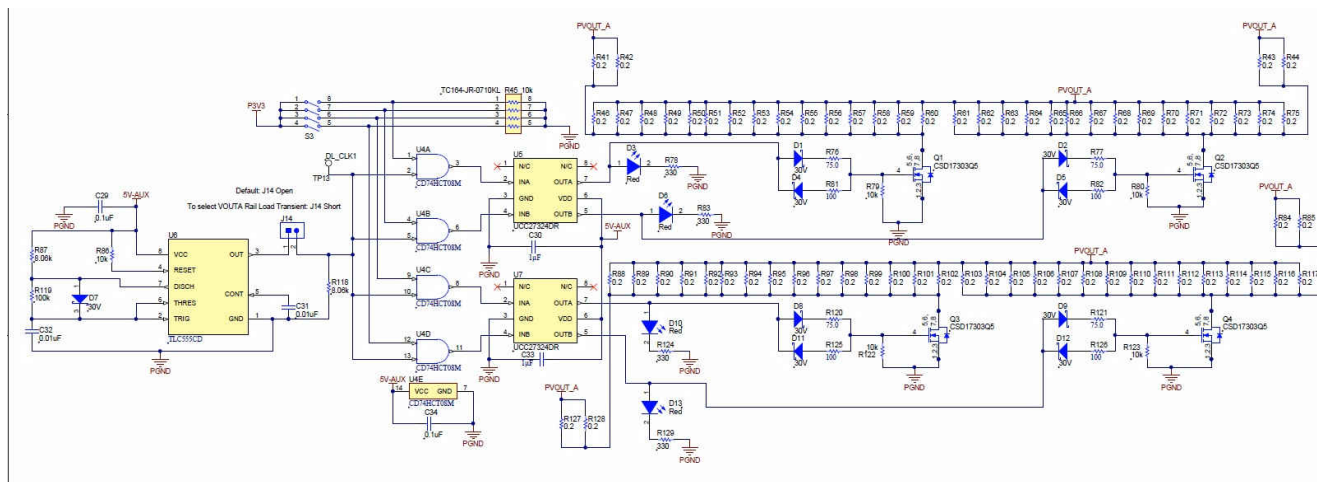


图 9-9. TPS53676EVM-084 板载瞬态负载原理图

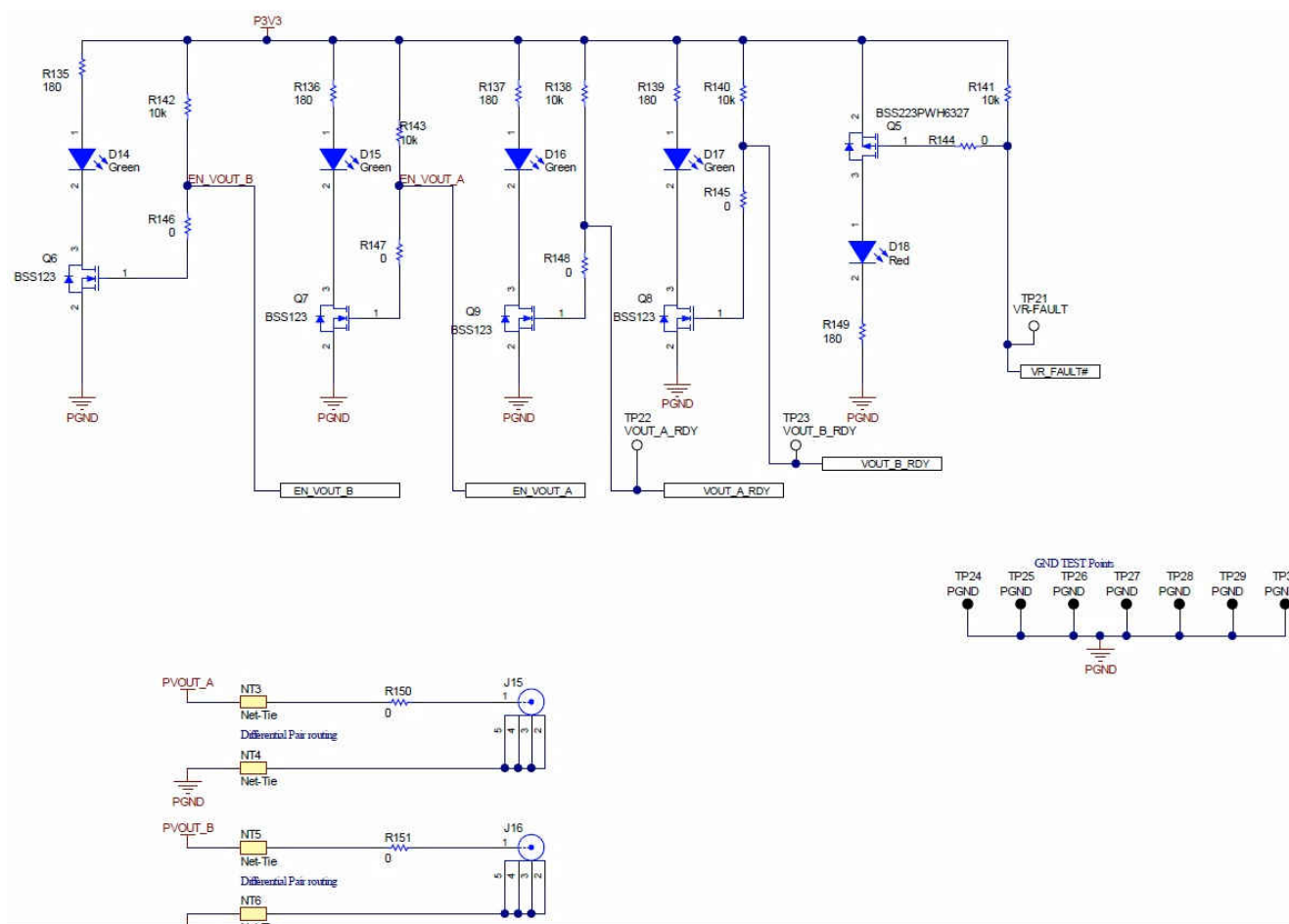


图 9-10. TPS53676EVM-084 辅助电路和指示灯原理图

表 9-1. 物料清单

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
C1、C3、C9	3	10μF	电容, 陶瓷, 10 μF, 25 V, +/- 10%, X5R, 0805	805	C2012X5R1E10 6K125AB	TDK

表 9-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
C2、C7、C18、C20、C23	5	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0603	603	06035C104KAT2A	AVX
C4、C19、C22、C24、C26、C30、C33、C35	8	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 16V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	603	GCM188R71C105KA64D	MuRata
C5	1	47 μ F	电容, 混合聚合物, 47 μ F, 35V, +/-20%, 60 Ω , 6.3x5.8 SMD	6.3x5.8	EEHZC1V470P	Panasonic
C6	1	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 25V, +/-20%, X5R, 0603	603	C1608X5R1E106M080AC	TDK
C8	1	3300pF	电容, 陶瓷, 3300pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	603	C0603X332K5R ACTU	Kemet
C10	1	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 16V, +/-20%, X5R, 0805	805	GRM21BR61C226ME44L	MuRata
C11、C13	2	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 25V, +/-5%, C0G/ NP0, 0402	402	C0402C101J3G ACTU	Kemet
C17	1	4.7 μ F	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0603	603	C0603C475K8P ACTU	Kemet
C21、C25、C27、C28	4	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-10%, X7R, 0402	402	C0402C102K5R ACTU	Kemet
C29、C34	2	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0805	805	08053C104KAT2A	AVX
C31、C32	2	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 100V, +/-5%, X7R, 0805	805	08051C103JAT2A	AVX
C36	1	0.082 μ F	电容, 陶瓷, 0.082 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	603	0603YC823KAT2A	AVX
C37、C38、C39	3	270 μ F	电容, 混合聚合物, 270 μ F, 35V, +/-20%, 20 Ω , 10x10 SMD	10x10	EEHZA1V271P	Panasonic
C40、C41	2	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 35V, +/-20%, X5R, 1206	1206	C3216X5R1V226M160AC	TDK
C42、C43、C44、C45、C46、C47、C48、C49、C50、C51、C52、C53、C54、C55、C56、C57、C58、C59、C60、C61、C62、C63、C64、C65、C66、C67、C68、C69、C70、C71、C72、C73、C74、C75、C76、C77、C78、C79、C80、C81、C82、C83、C84、C85、C86、C87	46	100 μ F	电容, 陶瓷, 100 μ F, 4V, +/-20%, X5R, 1206	1206	GRM31CR60G107ME39L	MuRata

表 9-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
C89、C94、C105、 C110、C121、C126、 C137、C142、C153、 C158、C169、C174、 C185、C190、C281、 C286、C297、C302	18	470 μ F	电容, 铝聚合物, 470 μ F, 2.5V, +/-20%, 0.003 Ω , SMD_7.3x1.9x4.3mm SMD	SMD_7.3x1.9x4.3mm	EEF-GX0E471R	Panasonic
C90、C91、C92、C93、 C106、C107、C108、 C109、C122、C123、 C124、C125、C138、 C139、C140、C141、 C154、C155、C156、 C157、C170、C171、 C172、C173、C186、 C187、C188、C189、 C282、C283、C284、 C285、C298、C299、 C300、C301	36	220 μ F	电容, 陶瓷, 220 μ F, 4V, +/-20%, X5R, 1206_190	1206	GRM31CR60G2 27ME11L	MuRata
C95、C97、C98、 C111、C112、C113、 C127、C128、C129、 C143、C144、C145、 C159、C160、C161、 C175、C176、C177、 C191、C192、C193、 C207、C208、C209、 C223、C224、C225、 C239、C240、C241、 C255、C256、C257、 C271、C272、C273、 C287、C288、C289、 C303、C304、C305	42	22 μ F	电容, 陶瓷, 22 μ F, 16V, +/-20%, X5R, 0805	805	GRM21BR61C2 26ME44	MuRata
C96、C114、C130、 C146、C162、C178、 C194、C210、C226、 C242、C258、C274、 C290、C306	14	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X5R, 0402	402	GRM155R61E10 5KA12D	MuRata
C99、C100、C115、 C116、C131、C132、 C147、C148、C163、 C164、C179、C180、 C195、C196、C211、 C212、C227、C228、 C243、C244、C259、 C260、C275、C276、 C291、C292、C307、 C308	28	2.2 μ F	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0402	402	C1005X5R1A22 5K050BC	TDK
C103、C119、C135、 C151、C167、C183、 C199、C215、C231、 C247、C263、C279、 C295、C311	14	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	402	GCM155R71H1 04KE02D	MuRata
D1、D2、D4、D5、D8、 D9、D11、D12	8	30V	二极管, 肖特基, 30V, 0.5A, SOD-123	SOD-123	MBR0530T1G	ON Semiconductor
D3、D6、D10、D13、 D18	5	红色	LED, 红色, SMD	红色 0805 LED	LTST- C170KRKT	Lite-On
D7	1	30V	二极管, 肖特基, 30V, 0.2A, SOT-23	SOT-23	BAT54-7-F	Diodes Inc.

表 9-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
D14、D15、D16、D17	4	绿色	LED, 绿色, SMD	LED_0805	LTST-C170KGKT	Lite-On
H1、H2、H3、H4、H5、H6、H7、H8、H9、H10、H11、H12	12		机械螺钉盘 Philips 10-32		PMSSS 102 0050 PH	B&F Fastener Supply
H13、H14、H15、H16、H17、H18、H19、H20、H21、H22、H23、H24	12		机械螺母, 六角, 3/8', 标准, 钢制, 10-32		HNSS 102	B&F Fastener Supply
H25、H26、H27、H28	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H29、H30、H31、H32、H33、H34、H35、H36、H37、H38、H39、H40	12		垫圈, 开口锁定, #10		1477	Keystone
H41、H42、H43、H44	4			螺柱	1902C	Keystone
J1、J4	2		端子块, 3.5mm, 2x1, 锡, TH	端子块, 3.5mm, 2x1, TH	39357-0002	Molex
J2、J3、J5、J6、J7、J14	6		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
J8	1		接头 (有罩), 100mil, 5x2, 金, TH	5x2 有罩接头	5103308-1	TE Connectivity
J9	1		接头, 100mil, 5x2, 金, TH	5x2 接头	TSW-105-07-G-D	Samtec
J10、J11、J12、J13	4		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec
J15、J16	2		连接器, SMT, SMB 插孔组合件 50 Ω	连接器, SMT, SMB 插孔组合件	131-3711-201	Cinch Connectivity
L1	1	2.2 μ H	电感器, 屏蔽, 复合, 2.2 μ H, 3.7A, 0.02 Ω , SMD	4x2x4mm	XFL4020-222MEB	Coilcraft
L2	1	50nH	电感器, 铁氧体, 50nH, 53A, 0.0002889 Ω , SMD	5.2x5mm	AH2026A-R05LHF	Inter-Technical Group
L3、L4、L5、L6、L7、L8、L9、L10、L11、L12、L13、L14、L15、L16	14	150nH	电感器, 150nH, 68A, 0.0002035 Ω , SMD	10x7x10mm	PA4390.151HLT	Pulse Engineering
Q1、Q2、Q3、Q4	4	30V	MOSFET, N 沟道, 30V, 100A, DQH0008A (VSON-CLIP-8)	DQH0008A	CSD17303Q5	德州仪器 (TI)
Q5	1	-20V	MOSFET, P 沟道, -20V, -0.39A, SOT-323	SOT-323	BSS223PWH63 27	Infineon Technologies
Q6、Q7、Q8、Q9	4	100V	MOSFET, N 沟道, 100V, 0.17A, SOT-23	SOT-23	BSS123	Fairchild Semiconductor
R1、R2、R3	3	1	电阻, 1.00, 1%, 0.1W, 0603	603	RC0603FR-071 RL	Yageo America
R4	1	1	电阻, 1.0, 5%, 1W, 2010	2010	CRCW20101R0 0JNEFHP	Vishay-Dale
R5、R7、R8、R9、R12、R17、R23、R30、R31、R40、R144、R145、R146、R147、R148、R150、R151	17	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	603	CRCW06030000 Z0EA	Vishay-Dale

表 9-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
R6、R119	2	100k	电阻, 100k, 1%, 0.1W, 0603	603	CRCW0603100KFKEA	Vishay-Dale
R10、R11、R13、R14	4	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
R15、R22	2	20.0k	电阻, 20.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW060320K0FKEA	Vishay-Dale
R16	1	1.30M Ω	电阻, 1.30M, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW06031M30FKEA	Vishay-Dale
R18、R19、R20、R32、R33、R34、R79、R80、R86、R122、R123、R138、R140、R141、R142、R143	16	10k Ω	电阻, 10k, 5%, 0.1W, 0603	603	CRCW060310K0JNEA	Vishay-Dale
R21	1	59.0k	电阻, 59.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW060359K0FKEA	Vishay-Dale
R35、R36、R130	3	1.0k Ω	电阻, 1.0k, 5%, 0.1W, 0603	603	CRCW06031K00JNEA	Vishay-Dale
R41、R42、R43、R44、R46、R47、R48、R49、R50、R51、R52、R53、R54、R55、R56、R57、R58、R59、R60、R61、R62、R63、R64、R65、R66、R67、R68、R69、R70、R71、R72、R73、R74、R75、R84、R85、R88、R89、R90、R91、R92、R93、R94、R95、R96、R97、R98、R99、R100、R101、R102、R103、R104、R105、R106、R107、R108、R109、R110、R111、R112、R113、R114、R115、R116、R117、R127、R128	68	0.2	电阻, 0.2, 1%, 2W, 2512	2512	CSRN2512FKR200	Stackpole Electronics Inc
R45	1	10k	电阻, 10k, 5%, 0.0625W, 3.2x1.6mm	3.2mm x 1.6mm	TC164-JR-0710KL	Yageo America
R76、R77、R120、R121	4	75	电阻, 75.0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW060375R0FKEA	Vishay-Dale
R78、R83、R124、R129	4	330	电阻, 330, 5%, 0.125W, 0805	805	CRCW0805330RJNEA	Vishay-Dale
R81、R82、R125、R126	4	100	电阻, 100, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603	603	CRCW0603100RFKEA	Vishay-Dale
R87、R118	2	8.06k Ω	电阻, 8.06k, 1%, 0.1W, 0603	603	CRCW06038K06FKEA	Vishay-Dale
R131	1	6.04k	电阻, 6.04k, 1%, 0.1W, 0603	603	CRCW06036K04FKEA	Vishay-Dale
R132	1	499	电阻, 499, 1%, 0.1W, 0603	603	CRCW0603499RFKEA	Vishay-Dale
R133	1	10	电阻, 10.0, 1%, 0.063W, 0402	402	CRCW040210R0FKED	Vishay-Dale

表 9-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
R134	1	0.0005	电阻, 0.0005, 1%, 3W, 4026	4026	WSL4026L5000 FEB	Vishay-Dale
R135、R136、R137、R139、R149	5	180	电阻, 180, 5%, 0.1W, 0603	603	CRCW0603180 RJNEA	Vishay-Dale
R24、R28、R153、R155、R156、R158、R159、R161、R163、R165、R166、R167、R169、R171、R173、R174、R175、R177、R179、R180、R182、R183、R185、R187、R189、R190、R191、R193、R195、R197、R198、R199、R201、R206、R207、R209、R211、R213、R214、R215、R217、R219、R221、R222、R223、R225、R227、R228、R230、R231、R233、R235、R237、R238、R239、R241、R243、R245、R246、R247、R249、R251、R252、R254、R255、R257、R259、R261、R262、R263	70	0 Ω	电阻, 0 Ω , 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04020000 Z0ED	Vishay-Dale
R154、R162、R170、R178、R186、R194、R202、R210、R218、R226、R234、R242、R250、R258	14	10.2k	电阻, 10.2k, 0.1%, 0.063W, AEC-Q200 1 级, 0402	402	ERA-2AEB1022 X	Panasonic
R157、R164、R172、R181、R188、R196、R205、R212、R220、R229、R236、R244、R253、R260	14	2.2	电阻, 2.2, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04022R2 0JNED	Vishay-Dale
RT1	1	1k	热敏电阻 NTC, 1.0k Ω , 5%, 0603	603	NCP18XQ102J0 3RB	MuRata
S1、S2	2		开关, SPDT, 滑动, 开-开, 2 位, TH	4x11.6mm	EG1218	E-Switch
S3	1		DIP 开关, SPST, 4 位, 滑动式, TH	DIP 开关、4 位置	78B04ST	Grayhill
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8	8	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9、T10、T11、T12	12		端子 90A 接线片	CB70-14-CY	CB70-14-CY	Panduit
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP7、TP16、TP19、TP20	9		测试点, 紧凑, 红色, TH	红色紧凑型测试点	5005	Keystone
TP6、TP17、TP18、TP24、TP25、TP26、TP27、TP28、TP29、TP30	10		测试点, 紧凑型, 黑色, TH	黑色紧凑型测试点	5006	Keystone

表 9-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14、TP15、TP21、TP22、TP23、TP31、TP32、TP33、TP34、TP35、TP36、TP37、TP38、TP39、TP40、TP41、TP42、TP43、TP44、TP45、TP46、TP47、TP48、TP49、TP50、TP51、TP52、TP53、TP54、TP55、TP56、TP57、TP58	39		测试点，紧凑型，白色，TH	白色紧凑型测试点	5007	Keystone
U1	1		1A 低静态电流低压降 (LDO) 稳压器，DRV0006A (WSON-6)	DRV0006A	TLV75733PDRVR	德州仪器 (TI)
U2	1		具有 3V 至 17V 输入和 5V 输出的降压稳压器，-40°C 至 85°C，16 引脚 QFN (RGT)，绿色环保 (RoHS，无锡/溴)	RGT0016C	TPS62133RGTR	德州仪器 (TI)
U3	1		双通道 D-CAP+™ 双通道 (12+0、11+1、10+2、9+3、8+4、7+5、6+6 相) 降压多相控制器，RSL0048B (VQFN-48)	RSL0048B	TPS536C7RSLR	德州仪器 (TI)
U4	1		高速 CMOS 逻辑四路双输入与门，D0014A，TUBE	D0014A	CD74HCT08M	德州仪器 (TI)
U5、U7	2		双通道 4A 峰值高速低侧功率 MOSFET 驱动器，D0008A (SOIC-8)	D0008A	UCC27324DR	德州仪器 (TI)
U6	1		2.1MHz、250µA 低功耗计时器，D0008A (SOIC-8)	D0008A	TLC555CD	德州仪器 (TI)
U8、U9、U10、U11、U12、U13、U14、U15、U16、U17、U18、U19、U20、U21	14		同步降压 NexFET 智能功率级，RWJ0041A (VQFN-CLIP-41)	RWJ0041A	CSD95410RWJ	德州仪器 (TI)
C12、C14、C15、C16	0	22pF	电容，陶瓷，22pF，50V，+/-5%，C0G/NP0，0402	402	GRM1555C1H220JA01D	MuRata
C88、C104、C120、C136、C152、C168、C184、C200、C216、C232、C248、C264、C280、C296	0	1000pF	电容，陶瓷，1000pF，50V，+/-10%，X7R，0402	402	GRM155R71H102KA01D	MuRata
C101、C117、C133、C149、C165、C181、C197、C213、C229、C245、C261、C277、C293、C309	0	0.1µF	电容，陶瓷，0.1µF，50V，+/-10%，X7R，AEC-Q200 1 级，0402	402	GCM155R71H104KE02D	MuRata

表 9-1. 物料清单 (continued)

标识符	数量值	说明	封装	参考文献	器件型号	制造商
C102、C118、C134、 C150、C166、C182、 C198、C214、C230、 C246、C262、C278、 C294、C310	0	100pF	电容，陶瓷，100pF， 25V，+/-5%，C0G/ NP0，0402	402	C0402C101J3G ACTU	Kemet
C201、C206、C217、 C222、C233、C238、 C249、C254、C265、 C270	0	470 μ F	电容，铝聚合物， 470 μ F，2.5V， +/-20%，0.003 Ω ， SMD_7.3x1.9x4.3mm SMD	SMD_7.3x1.9x4.3mm	EEF-GX0E471R	Panasonic
C202、C203、C204、 C205、C218、C219、 C220、C221、C234、 C235、C236、C237、 C250、C251、C252、 C253、C266、C267、 C268、C269	0	220 μ F	电容，陶瓷，220 μ F， 4V，+/-20%，X5R， 1206_190	1206	GRM31CR60G2 27ME11L	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
R26、R27、R203、R204	0	0	电阻，0 Ω ，5%， 0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	402	CRCW04020000 Z0ED	Vishay-Dale
R25、R38	0	121k	电阻，121k，1%， 0.1W，0603	603	CRCW0603121 KFKEA	Vishay-Dale
R29、R37、R39	0	0	电阻，0，5%，0.1W， 0603	603	CRCW06030000 Z0EA	Vishay-Dale
R152、R160、R168、 R176、R184、R192、 R200、R208、R216、 R224、R232、R240、 R248、R256	0	1	电阻，1.0，5%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0603	603	CRCW06031R0 0JNEA	Vishay-Dale

10 使用前必读

10.1 关于本手册

本文档介绍了 TPS536C7 评估模块 (EVM) 的硬件架构。

10.2 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

10.3 相关文档

有关产品信息，请访问德州仪器 (TI) 网站 <http://www.ti.com>。

- [TPS53676 双通道降压多相控制器](#) 数据表

10.4 支持资源

[TI E2E™ 支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题可获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的《[使用条款](#)》。

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