

EVM User's Guide: TPS544E27EVM

TPS544E27EVM 4V 至 18V、40A 降压转换器评估模块



说明

TPS544E27EVM 评估模块用于评估 TPS544E27 具有数字 PMBus® 和串行电压识别 (SVID) 接口 (用于满足 Intel® 处理器) 的直流/直流同步降压转换器。该评估模块接受 8V 至 16V 的输入电压, 并可提供高达 40A 的输出电流。该转换器采用 D-CAP+™ 控制方案实现快速瞬态响应, 可使用更低的输出电容节省布板空间。

开始使用

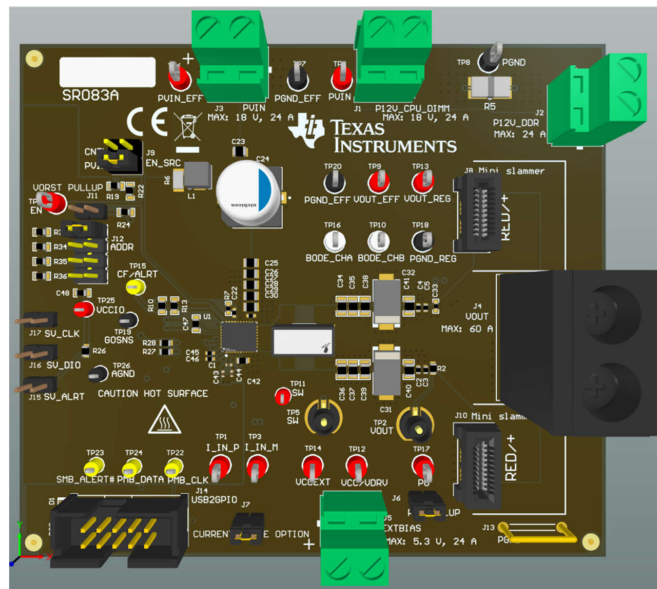
1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 TPS544E27EVM。
2. 在 [FUSION_DIGITAL_POWER_DESIGNER](#) 上下载 Fusion GUI 软件。

特性

- 使用 EVM 上提供的测试点评估 TPS544E27 器件
- 使用 Fusion GUI 评估 TPS544E27 器件配置和监控

应用

- [服务器和云计算 POL](#)
- [硬件加速器](#)
- [网络接口卡](#)
- [宽带、网络和光学模块](#)
- [无线基础设施](#)



EVM 用户接口

1 评估模块概述

1.1 引言

TPS544E27EVM 是一款可配置的单输出降压转换器模块。TPS544E27EVM 使用标称 12V 的总线在高达 40A 的负载电流下产生 1V 稳压输出。本用户指南介绍了 TPS544E27EVM 的特性、运行和使用情况。此外，本用户指南还包含测试信息和结果。本文档还提供了完整的原理图、印刷电路板布局布线以及物料清单。

1.1.1 准备工作

为确保使用 TPS544E27EVM 或在其附近工作的任何人的安全，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：	TPS544E27EVM 电路板在运行期间会因散热而变烫。切勿接触电路板。请遵守适用于相关实验室的所有适用安全规程。
---	------------	--

警告

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。

小心

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

小心

某些电源会因施加外部电压而损坏。如果使用 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。

小心

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。请注意计算机以 EVM 的电池电位为基准。

1.2 套件内容

- TPS544E27EVM 电路板
- EVM 免责声明自述文件

1.3 规格

表 1-1 提供了 TPS544E27EVM 性能特性的汇总。给出的特性适用于输入电压 $V_{IN} = 12V$ 且输出电压为 1V 的情况。除非另有说明，否则所有测量的环境温度均为室温 ($20^{\circ}C$ 至 $25^{\circ}C$)。

表 1-1. TPS544E27EVM 电气性能规格

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围		8	12	16	V
满载输入电流	$P_{VIN} = 12V$, 内部 VCC/VDRV, $I_O = 40A$, FCCM, $f_{SW} = 800kHz$		3.86		A
空载输入电流	$P_{VIN} = 12V$, 内部 VCC/VDRV, $I_O = 0A$, DCM, $f_{SW} = 800kHz$		9.67		mA
VCC/VDRV 输入电流	外部 5V 辅助电源, $f_{SW} = 800kHz$, $P_{VIN} = 12V$, $I_O = 40A$, FCCM		38.6		mA
输出电压			1		V
输出电流范围		0		40	A
输出纹波电压	$f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 40A$		6		mVPP
输出负载调整率	$f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 0A$ 至 $40A$, FCCM		0.11		%
输出电压下冲	$f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 0A$ 至 $20A$, $2A/us$ 压摆率, FCCM		24.1		mV
输出电压过冲	$f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 0A$ 至 $20A$, $2A/us$ 压摆率, FCCM		29.2		mV
输出上升时间	由 (61h) TON_RISE 设置		0.5		ms
输出电流限制	由 (46h) IOUT_OC_FAULT_LIMIT 设置		50		A
开关频率 (f_{SW})	由 (33h) FREQUENCY_SWITCH 设置	600	800	1200	kHz
效率	$V_{IN} = 12V$, 外部 5V 辅助电源, $f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 40A$		87.5		%
环路带宽	$V_{IN} = 12V$, 内部 LDO, $f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 40A$		105.8		kHz
相位裕度	$V_{IN} = 12V$, 内部 LDO, $f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 40A$		54.8		度
IC 外壳温度	$V_{IN} = 12V$, 外部 5V 辅助电源, $f_{SW} = 800kHz$, $I_O = 40A$, 10 分钟停留时间		91		$^{\circ}C$

1.4 器件信息

TPS544E27 是一款具有 SVID 和 PMBus 的 4V 至 18V 输入、40A 降压转换器。TPS544E27EVM 在降压设计中使用 TPS544E27 器件。TPS544E27 针对 12V 标称电压总线而设计，并在高达 40A 负载电流下产生 1V 的稳压输出。TPS544E27EVM 提供了许多测试点来评估器件的性能。

2 硬件

2.1 测试设备

2.1.1 电压源

输入电压源 V_{IN} 必须是 0V 至 20V 可变直流电源，能够提供至少 $10A_{DC}$ 电流，以支持具有 12V 输入的 40A 负载。将输入 V_{IN} 和 GND 连接到 J3。如果 EVM 的输出电压增大，电源可能需要提供更大的电流。

2.1.2 示波器

TI 建议使用示波器来测量开关节点和输出波纹。可以使用测试点 TP5 (同轴连接器) 或 TP11 来测量开关节点。可以使用 TP2 (同轴连接器) 来测量输出纹波。

2.1.3 万用表

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

2.1.4 输出负载

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 40A 电流。

2.1.5 风扇

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

2.1.6 USB 转 GPIO 接口适配器：

EVM 和主计算机之间需要用到通信适配器。此 EVM 旨在使用 TI 的 USB 转 GPIO 或 USB 转 GPIO2 适配器。点击[此处](#)可购买该适配器。

2.1.7 推荐的线规

- J3 处的输入 P_{VIN} (12V 输入) - 建议线规是 AWG #12，导线总长度小于 2 英尺 (1 英尺用于输入，1 英尺用于返回路径)。
- J4 处的输出 V_{OUT} (1V 输出) - 最小建议线规为 AWG #10，导线总长度小于 1 英尺 (1/2 英尺用于输出，1/2 英尺用于返回路径)。可能需要更粗的线规以更大程度地减小导线上的压降。

2.2 测试点、跳线和连接器列表

表 2-1 列出了测试点特性。

表 2-1. 测试点功能

测试点	名称	说明
TP1	I_IN_P	输入电流检测点正极侧
TP2	VOUT	监测输出纹波
TP3	I_IN_M	输入电流检测点负极侧
TP4	PVIN	输入电压的正极侧
TP5	SW	监测开关节点频率
TP6	PVIN_EFF	输入电压检测点的正极侧，用于测量效率
TP7	PGND_EFF	输入电压检测点的 PGND，用于测量效率
TP8	PGND	输入电压的 PGND
TP9	VOUT_EFF	输出电压检测点的正极侧，用于测量效率
TP10	BODE_CHB	频率响应分析器中接收端的测量点
TP11	SW	监测开关节点频率
TP12	VCC/VDRV	监测 VCC/VDRV 引脚上的电压
TP13	VOUT_REG	输出电压正极检测点
TP14	VCCEXT	监测外部辅助电源上的电压
TP15	CF/ALRT	如果选择了 CAT_FAULT#，则监测灾难性故障电压
TP16	BODE_CHA	注入来自频率响应分析器的信号
TP17	PG	监测电源正常状态信号
TP18	PGND_REG	输出电压 PGND 检测点
TP19	GOSNS	PGND 的遥感基准
TP20	PGND_EFF	输出电压检测点的 PGND，用于测量效率
TP21	EN	监测 EN 引脚信号
TP22	PMB_CLK	监测 PMBus CLK 信号
TP23	PMB_ALERT#	监测 PMBus ALERT# 信号
TP24	PMB_DATA	监测 PMBus DATA 信号
TP25	VCCIO	为 SVID 监测外部 1V 上拉电压
TP26	AGND	为 SVID 监测外部 1V 上拉 AGND

表 2-2 列出了 EVM 跳线功能

表 2-2. 跳线功能

跳线	名称	说明
J6	PG_PULLUP	通过分流器短接，将 PG 上拉至 VCC/VDRV
J7	电流检测选项	通过分流器短接，将 I_IN_P 和 I_IN_M 连接到 PVIN
J9	EN_SRC	将引脚 3 和引脚 4 从 PVIN 通过分流器短接至 EN
J12	ADDR	通过分流器短接引脚 1 和 2，用于设置 PMBus 地址 0x7Bh
所有其他跳线		无分流器短接

表 2-3 列出了 EVM 连接器特性。

表 2-3. 连接器特性

连接器	名称	说明
J1	P12_CPU_DIMM	该器件连接 P12V_CPU_DIMM 用于进行 DIMM 输入电流测量
J2	P12V_DDR	该器件连接 P12V_DDR 用于进行 DIMM 输入电流测量
J3	PVIN	连接输入电压的 VIN 螺丝接线端子
J4	VOUT	将输出连接至负载的 VIN 螺丝接线端子
J5	EXTBIAS	使用外部 5V 辅助电源覆盖内部 LDO，以提高效率
J6	PG PULLUP	PGOOD 上拉，用于将 PGood 上拉至 VCC/VDRV 的 2 引脚接头
J7	电流检测选项	输入电流检测选项。通过分流器短接，以禁用输入电流检测功能
J8	Mini Slammer	用于连接 Mini Slammer 的连接器块
J9	EN_SRC	用于实现使能的 2 引脚接头。添加分流器以将 EN 连接至 PVIN 并启用该器件。移除分流器以禁用器件
J10	Mini Slammer	用于连接 Mini Slammer 的连接器块
J11	VORST PULLUP	VORST 上拉。2 引脚接头，用于将 VORST 上拉至 VCC/VDRV
J12	ADDR	用于选择默认 PMBus 地址的引脚接头块
J13	PGND	电源接地测试点
J14	USB2GPIO	PMBus 接口连接器，用于将 USB 转 GPIO 接口适配器连接到 EVM
J15	SV_ALERT	用于 SVID ALERT# 线路的 2 引脚接头
J16	SV_DIO	用于 SVID 双向数据线的 2 引脚接头
J17	SV_CLK	用于 SVID CLK 线路的 2 引脚接头

2.3 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无关的损耗。铜布线以及输入、输出连接器上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 2-4 展示了输入电压和输出电压的测量点。通过测量 PVIN 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 2-4. 效率测量的测试点

测试点	节点名称	说明	备注
TP6	PVIN_EFF	PVIN+ 的输入电压测量点	这对测试点与 U1 的 PVIN/PGND 引脚相连。输入端子到器件引脚的压降不包含在效率测量内。
TP7	PGND_EFF	PVIN - (PGND) 的输入电压测量点	
TP9	VOUT_EFF	VOUT+ 的输出电压测量点	这对测试点连接在输出端子附近。从电感器的输出点到输出端子的压降不包含在效率测量内。
TP20	PGND_EFF	VOUT - (GND) 的输出电压测量点	

2.4 控制环路增益和相位测量

TPS544E27EVM 在 V_{OUT} 的反馈环路中包含一个 R11 10 Ω 串联电阻。该电阻可在测试点 TP16 (BODE_CHA) 和 TP10 (VOUT/BODE_CHB) 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 2-5 中的说明。

表 2-5. 环路响应测量的测试点列表

测试点	节点名称	说明	备注
TP16	BODE_CHA	输入到 V _{OUT} 的反馈分压器	此节点的扰动幅度必须小于 30mV。
TP10	BODE_CHB	V _{OUT} 的结果输出	波德图可通过采用 CHB/CHA 配置的网络分析器来测量。

按照下面的步骤测量环路响应：

- 按照节 2 中的描述设置 EVM。
- 对于 V_{OUT}，将网络分析器的隔离变压器从 TP16 连接到 TP10。
- 将输入信号测量探头连接到 TP16。将输出信号测量探头连接到 TP10。
- 将两个探头通道的接地导线连接到 TP13 (PGND)。
- 在网络分析器上将波特测量为 TP16/TP10（输入/输出）。

2.5 利用外部 5V 辅助电源提升效率

VCC/VDRV 引脚可连接电压范围为 4.75V 至 5.3V 的外部辅助电源。这可提高转换器的效率，因为 VCC/VDRV 电源电流现在从该外部辅助电源、而不是从内部 LDO 流出。

以下是在 VCC/VDRV 引脚上使用外部辅助电源时的注意事项：

- 将外部辅助电源连接到 VCC/VDRV 引脚。
- 当外部辅助电源比 PVIN 电源轨更早地施加到 VCC/VDRV 引脚时，内部 LDO 将始终被强制关闭，并且内部模拟电路在电源使能端具有稳定的电源轨。
- （不建议）如果在 VCC/VDRV 引脚上延迟施加外部辅助电源（例如在 PVIN 电源轨斜升之后），只要在 VCC/VDRV 引脚上拉出过大电流，便可以应用任何上电和下电时序。请注意，VCC/VDRV 引脚上的外部放电路径可能会拉出高于内部 LDO 电流限值的电流，因此可能会关断 VCC/VDRV LDO，进而关断转换器输出。
- 一个好的上电序列是：首先施加外部辅助电源，然后在 PVIN 上应用 12V 总线，然后 EN 信号变为高电平。

2.6 输入电流测量

TPS544E27EVM 默认情况下不使用输入电流测量功能，而 IN_IN_P 和 I_IN_M 短接在一起，然后通过 J7 分流器短接至 PVIN。要测试 I_IN_P 和 I_IN_M 功能，请从 J7 上移除分流器，使用 10-AWG 或更好的短导线将 J2

(P12V_DDR) 的引脚 2 连接到 J3 (PVIN) 的引脚 2。将 PVIN+ 施加到 J1 (PVIN) 的引脚 2，并将 PGND 施加到 J1 的引脚 1。然后，便可以测量输入电流。

3 软件

TPS544E27 在出厂时进行了预配置。可以在数据表中找到参数的出厂默认设置。如果要为 EVM 设置配置为出厂默认设置以外的设置，请使用 **PMBus Fusion GUI** 软件。在启动该软件之前，确认为 EVM 施加了输入电压，这样 TPS544E27 才能对 GUI 做出响应，GUI 才能识别器件。要使 EVM 停止转换，默认配置是通过 EN 电阻分压器设置为 4.6V 的标称输入电压，因此，在配置期间有必要避免发生任何转换器活动。施加小于 4.6V 的输入电压。TI 建议施加 3.3V 的输入电压。

用户可以使用 GUI 执行的一些任务包括：

- 配置或更新默认参数
- 打开或关闭器件输出
- 监测实时数据，例如输入电压、输出电压、输出电流、内核温度
- 通过 GUI 持续监测和显示警告和故障

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 to NVM* 将这些更改存储到非易失性存储器。

3.1 打开 PMBus® Fusion GUI

直接打开桌面上的 *PMBus GUI* 快捷方式，如下图所示。

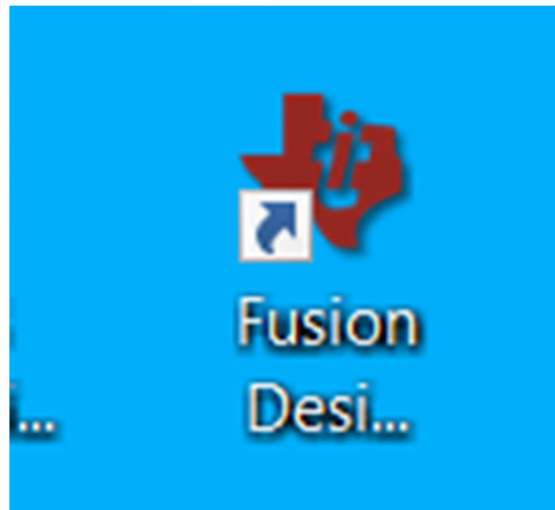


图 3-1. PMBus® GUI

打开 PMBus GUI 后，TPS544E27 系统视图的具体 PMBus 地址如图 3-2 所示。默认情况下，EVM 跳线上的分流器位置会将 TPS544E27 地址设置为 0x7Bh。点击 *Click to configure device*。

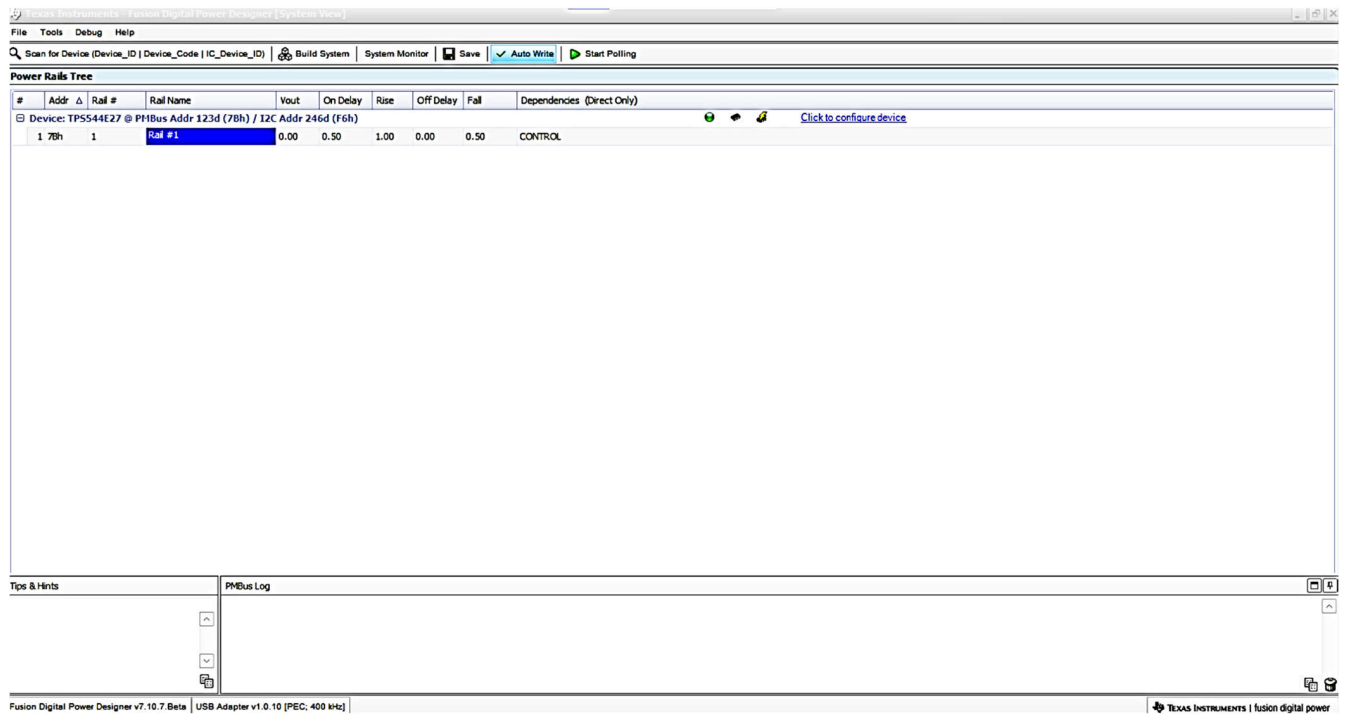


图 3-2. PMBus® GUI 系统视图

3.2 监视器页面

选择下图中的“Monitor”屏幕后，该屏幕会实时显示由器件测量的参数数据。该屏幕提供以下功能：

- 显示 Vout、Iout、Vin、Pout 和内核温度的图表
- 开始和停止轮询，这可以打开或关闭数据的实时显示
- 快速访问“On, Off Config”
- 控制引脚激活和 OPERATION 命令
- 裕度控制
- 清除故障：选择 *Clear Faults* 即可清除之前的所有故障标志

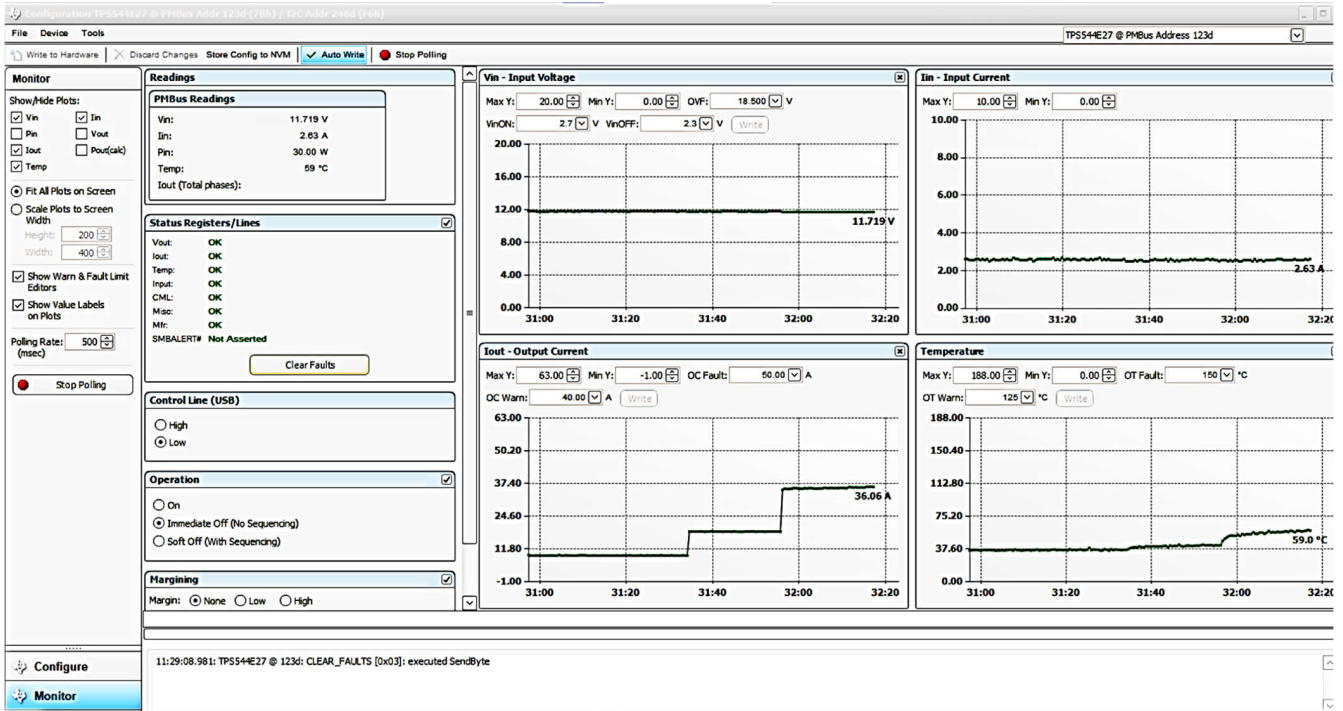


图 3-3. 监视器屏幕

3.3 状态页面

在左下角选择“Status”屏幕（如下图所示）来显示器件的状态。

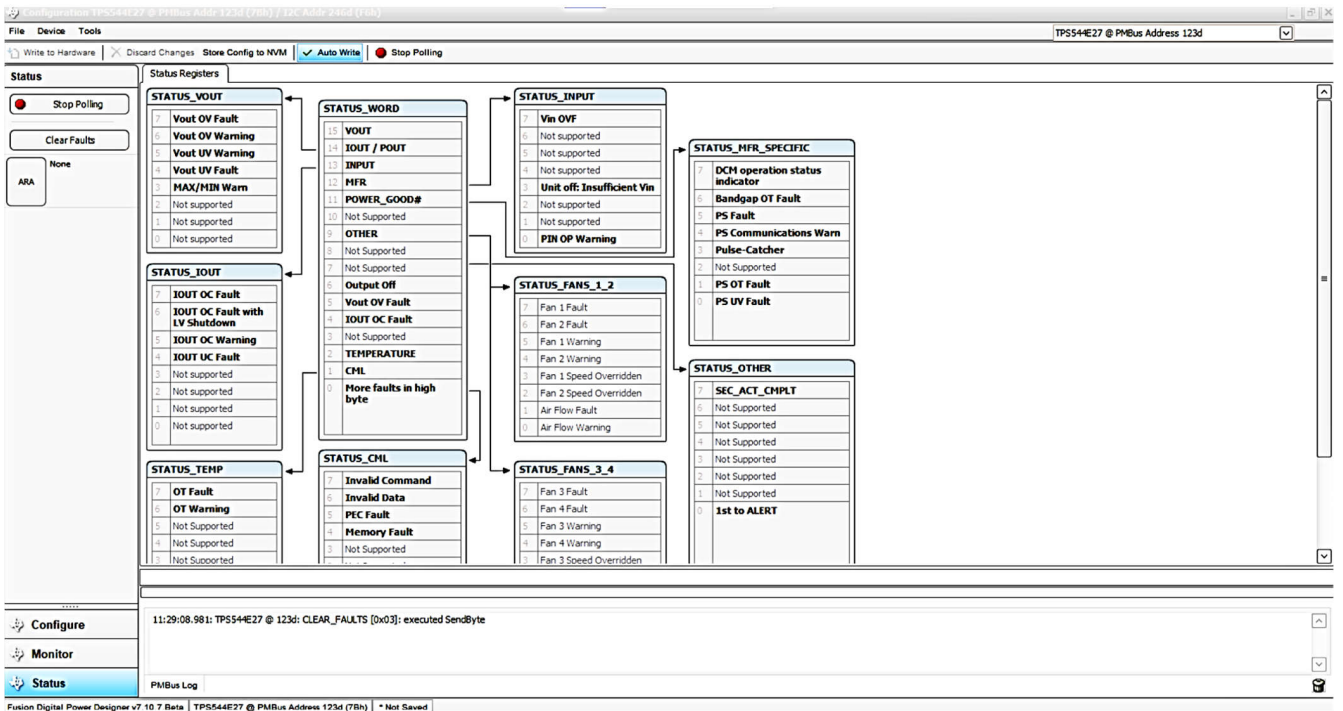


图 3-4. 状态屏幕

4 实现结果

4.1 性能数据和典型特性曲线

图 4-1 至图 4-28 显示了 TPS544E27EVM 的典型性能曲线。除非另有说明，否则输入电压为 12V，输出电压为 1V。

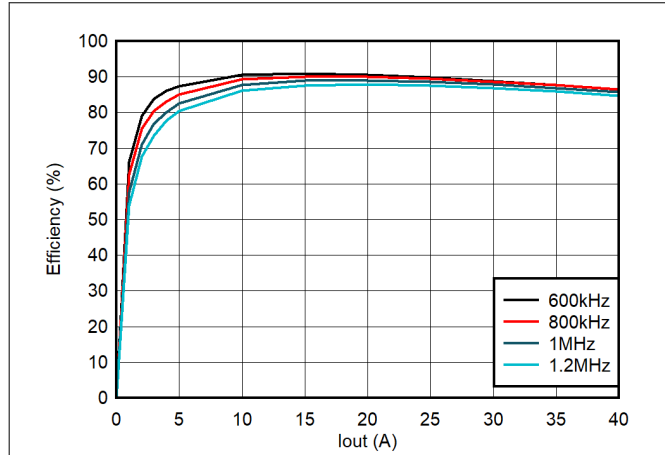


图 4-1. 效率, FCCM, 内部 LDO

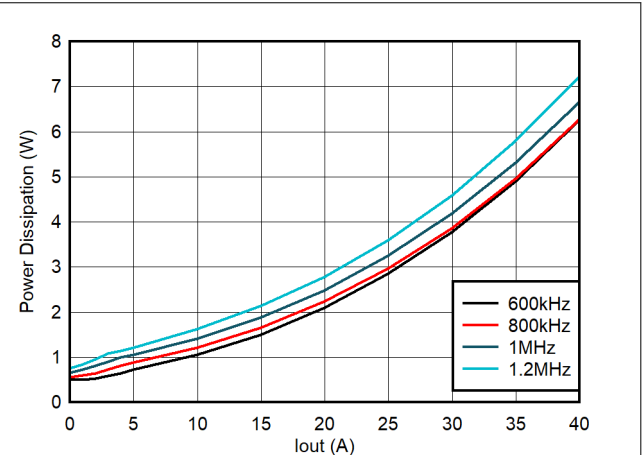


图 4-2. 功率耗散, FCCM, 内部 LDO

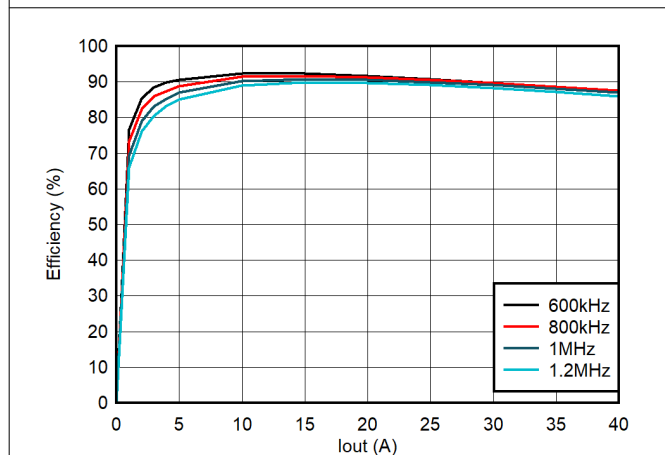


图 4-3. 效率, FCCM, 外部 5V 辅助电源

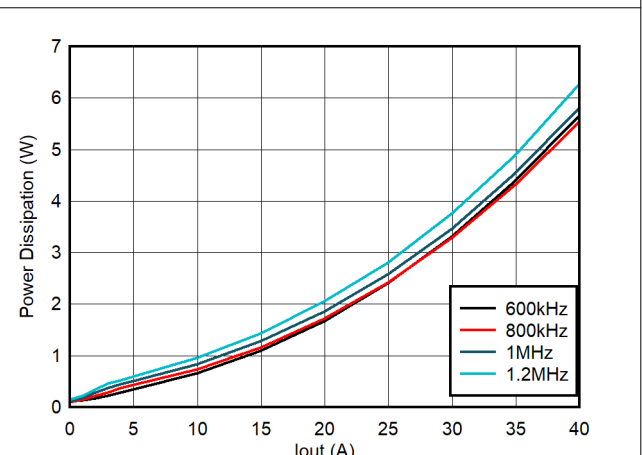


图 4-4. 功率耗散, FCCM, 外部 5V 辅助电源

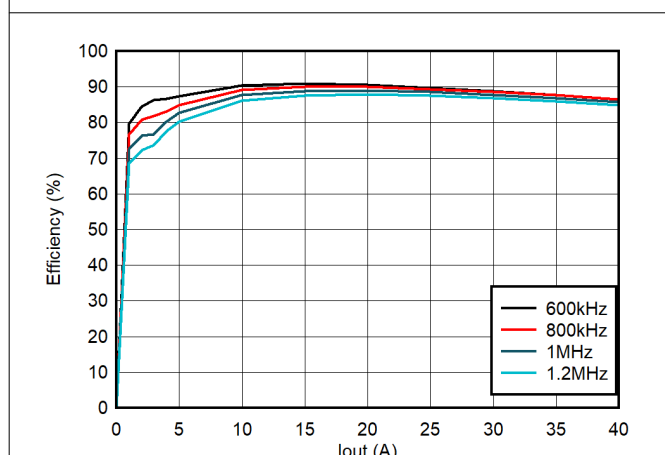


图 4-5. 效率, DCM, 内部 LDO

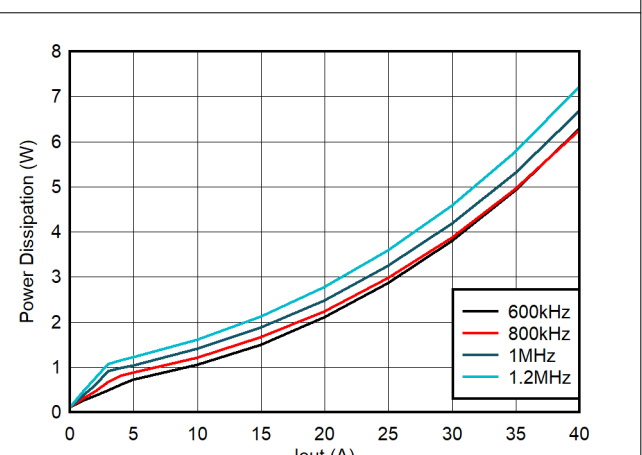


图 4-6. 功率耗散, DCM, 内部 LDO

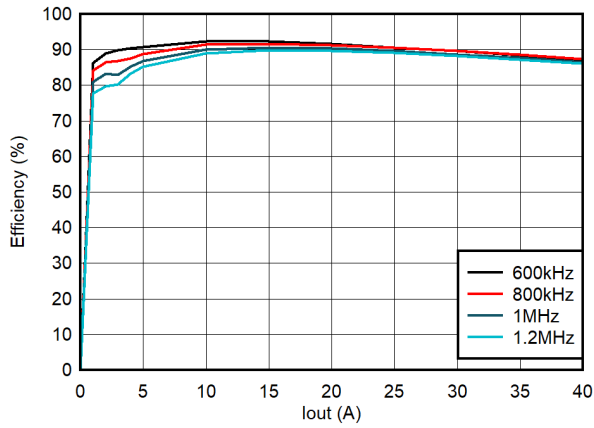


图 4-7. 效率, DCM, 外部 5V 辅助电源

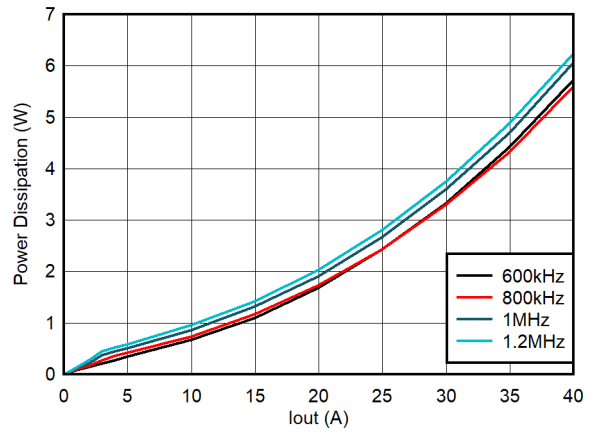


图 4-8. 功率耗散, DCM, 外部 5V 辅助电源

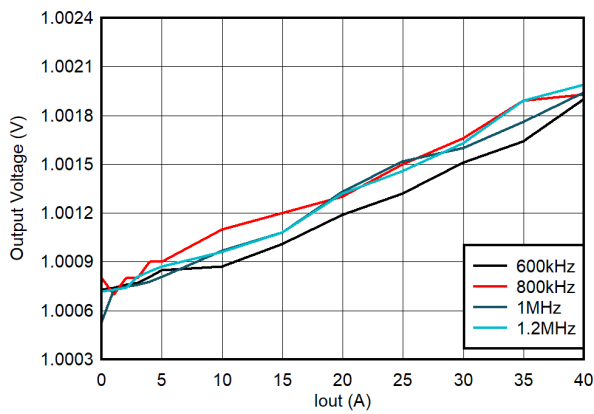


图 4-9. 负载调节, FCCM, 内部 LDO

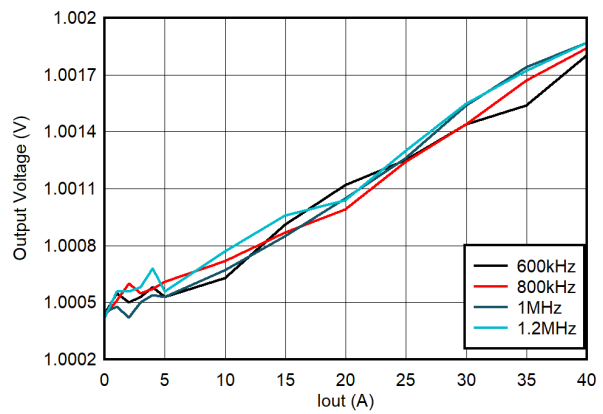


图 4-10. 负载调节, FCCM, 外部 5V 辅助电源

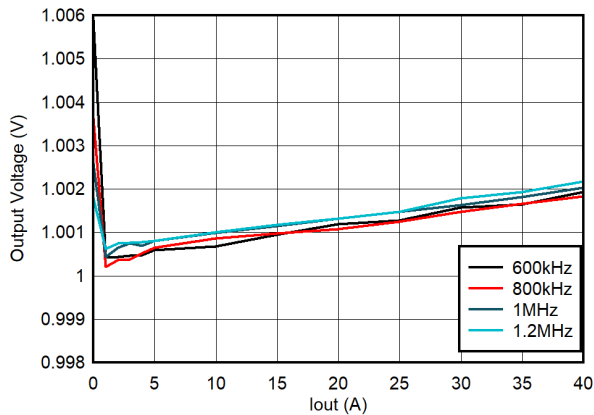


图 4-11. 负载调节, DCM, 内部 VCC LDO

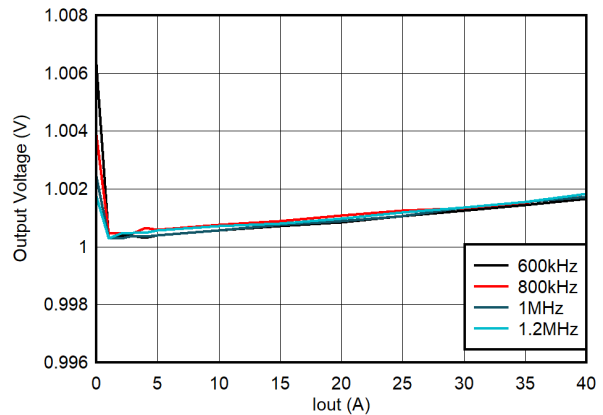


图 4-12. 负载调节, DCM, 外部 5V 辅助电源

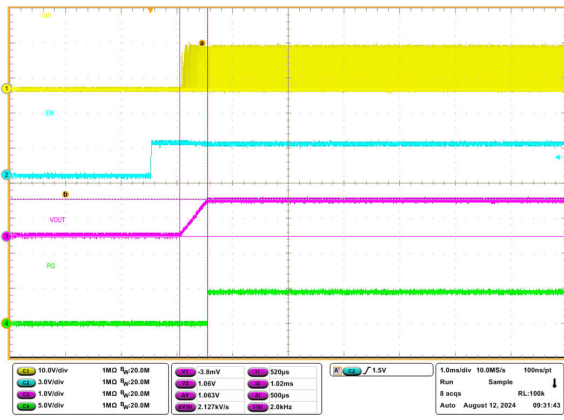


图 4-13. ENABLE 启动, 800kHz, 40A 负载

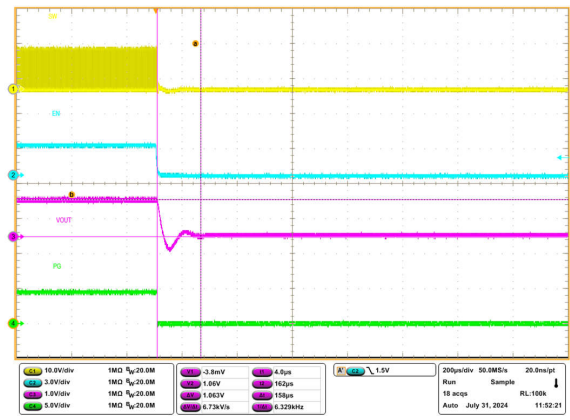


图 4-14. ENABLE 关断, 800kHz, 40A 负载

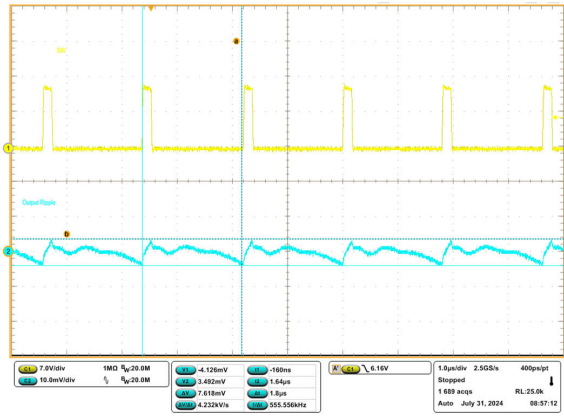


图 4-15. 输出电压纹波, 600kHz FCCM, 40A 负载

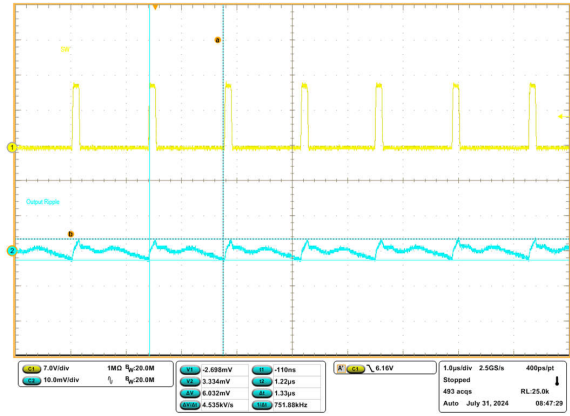


图 4-16. 输出电压纹波, 800kHz FCCM, 40A 负载

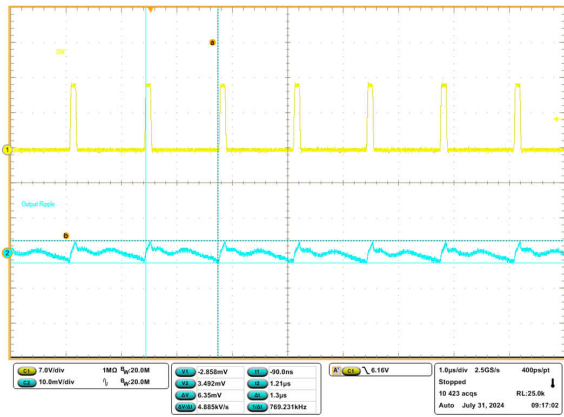


图 4-17. 输出电压纹波, FCCM, 800kHz, 0.5A 负载

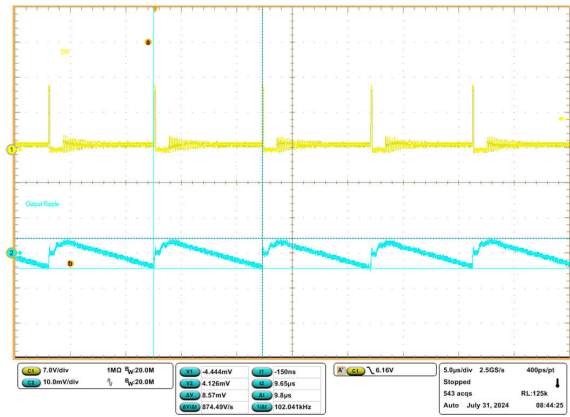


图 4-18. 输出电压纹波, DCM, 800kHz, 0.5A 负载

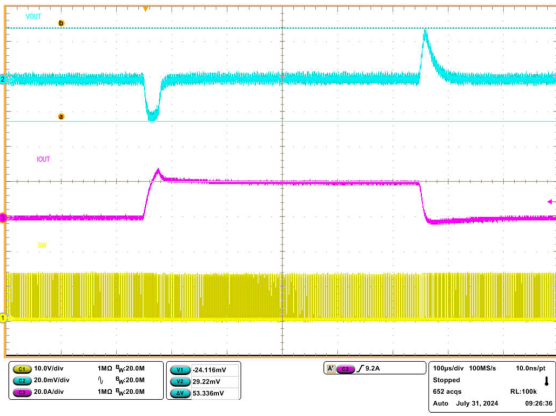


图 4-19. 负载瞬态响应, FCCM, 0A 至 20A 负载阶跃, 2A/ μ s

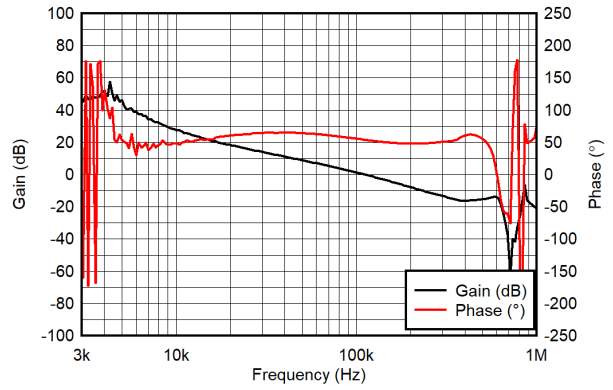


图 4-20. 波特图, FCCM, 800kHz, 40A 负载

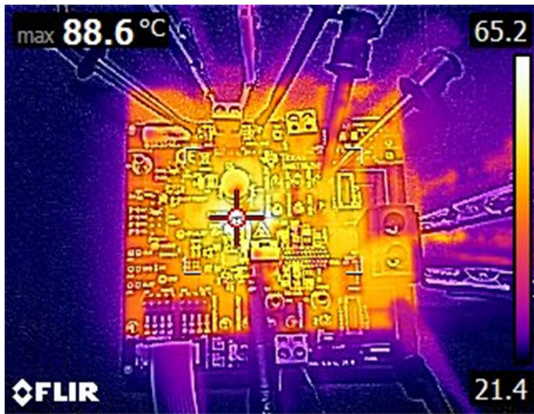


图 4-21. 热特性, 600kHz FCCM, 内部 LDO, 40A 负载, 无气流, 浸泡 10 分钟

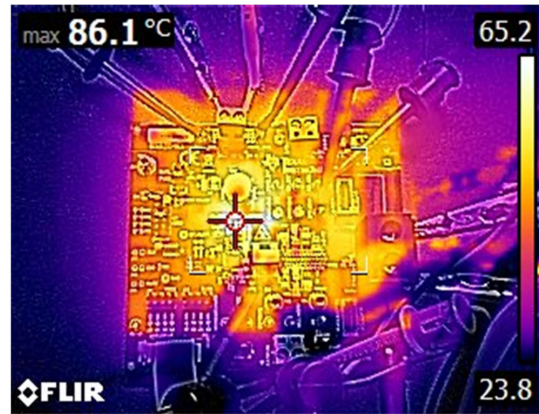


图 4-22. 热特性, 600kHz FCCM, 外部 5V 辅助电源, 40A 负载, 无气流, 浸泡 10 分钟

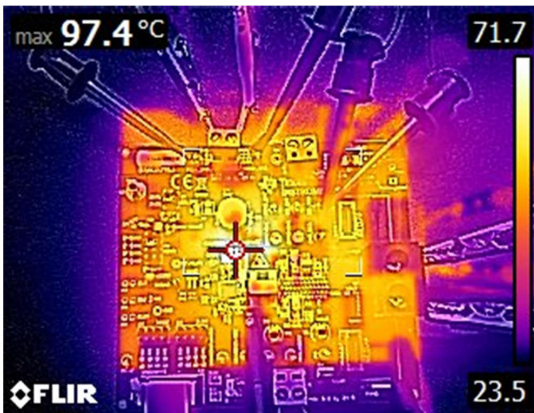


图 4-23. 热特性, 800kHz FCCM, 内部 LDO, 40A 负载, 无气流, 浸泡 10 分钟

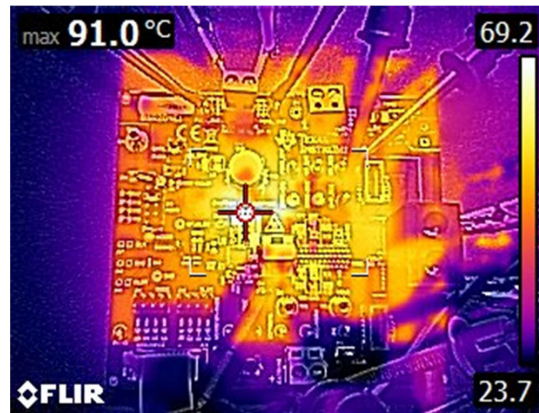


图 4-24. 热特性, 800kHz FCCM, 外部 5V 辅助电源, 40A 负载, 无气流, 浸泡 10 分钟

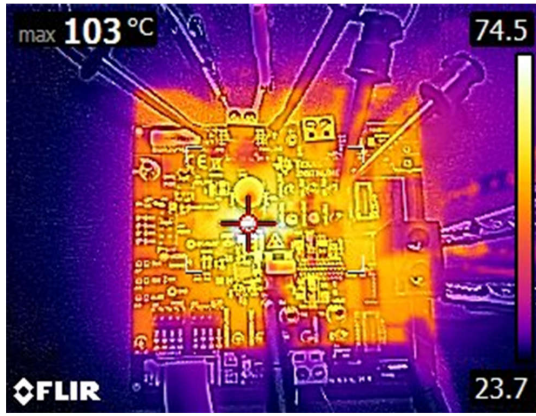


图 4-25. 热特性，1MHz FCCM，内部 LDO，40A 负载，无气流，浸泡 10 分钟

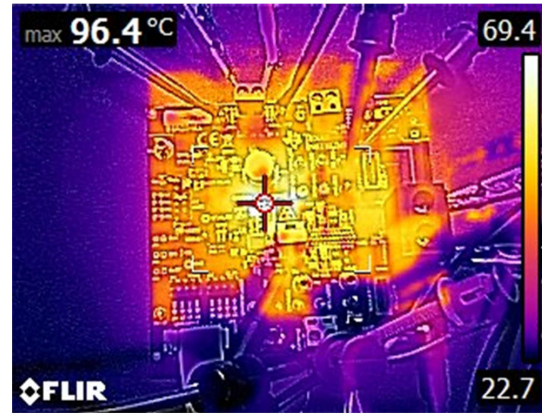


图 4-26. 热特性，1MHz FCCM，外部 5V 辅助电源，40A 负载，无气流，浸泡 10 分钟

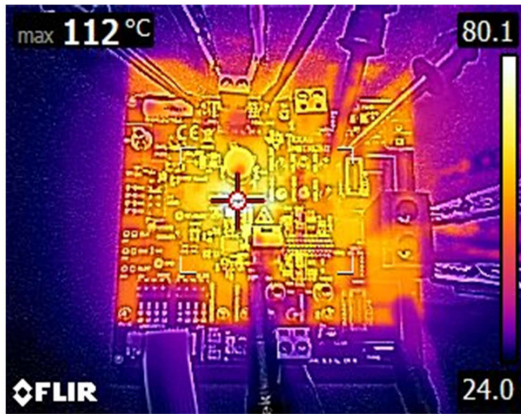


图 4-27. 热特性，1.2MHz，FCCM，内部 LDO，40A 负载，无气流，浸泡 10 分钟

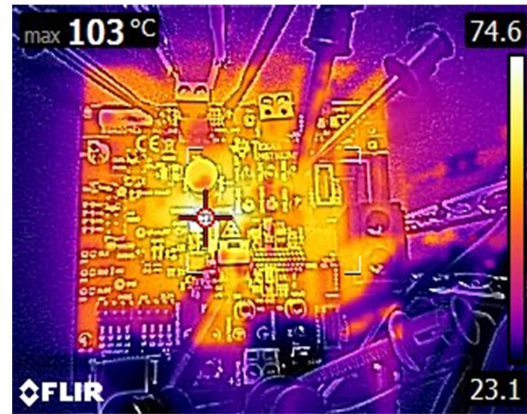


图 4-28. 热特性，1.2MHz，FCCM，外部 5V 辅助电源，40A 负载，无气流，浸泡 10 分钟

5 硬件设计文件

5.1 原理图

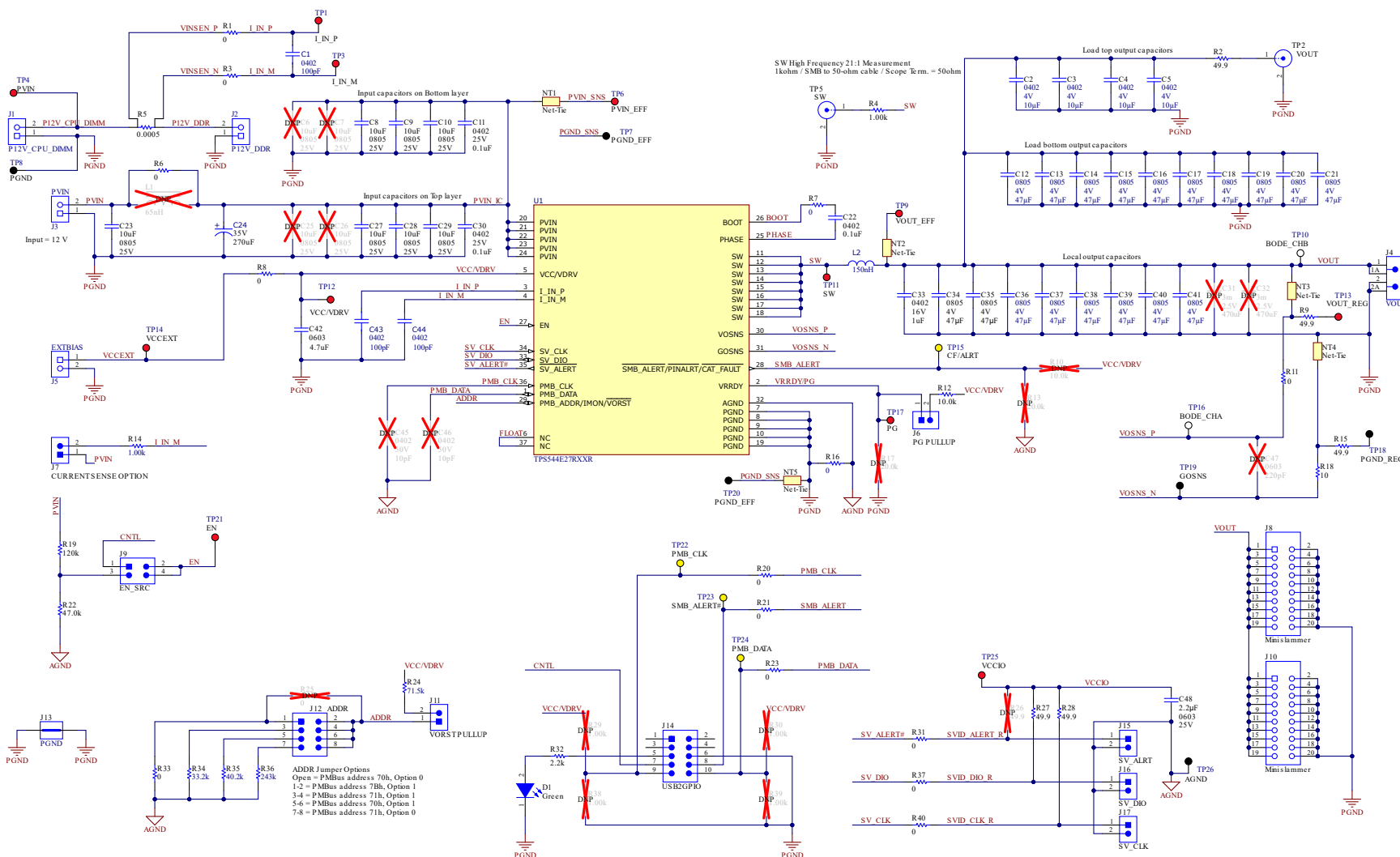


图 5-1. TPS544E27EVM 原理图

5.2 PCB 布局

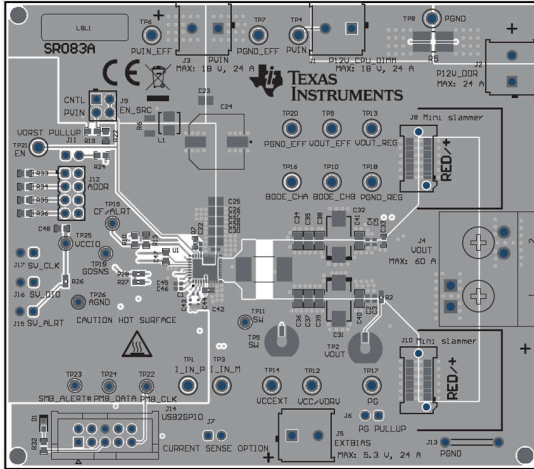


图 5-2. TPS544E27EVM 顶部复合视图

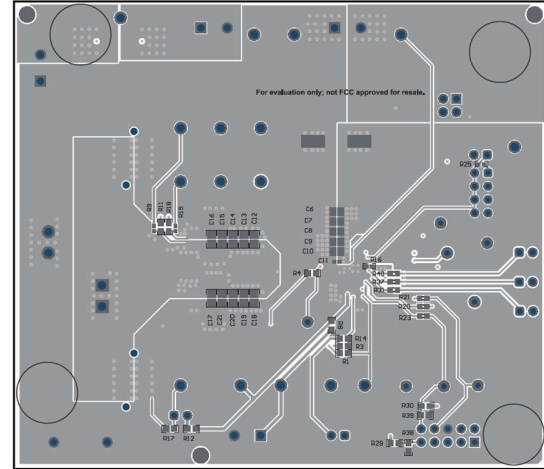


图 5-3. TPS544E27EVM 底部复合视图

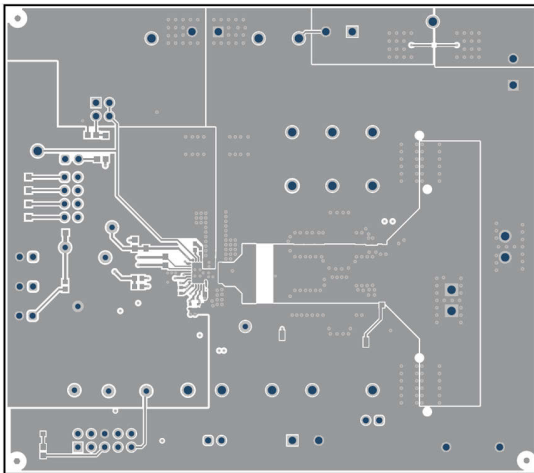


图 5-4. TPS544E27EVM 顶层

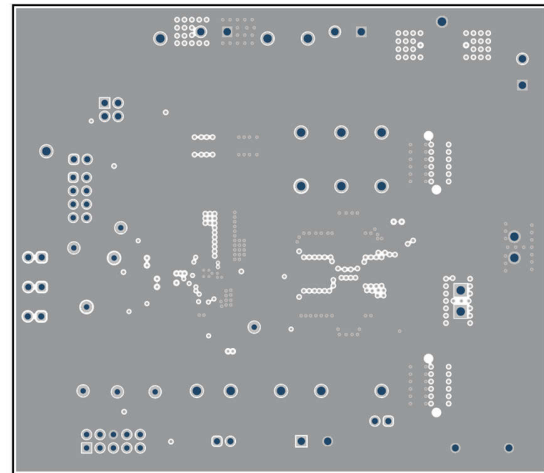


图 5-5. TPS544E27EVM 第 2 层

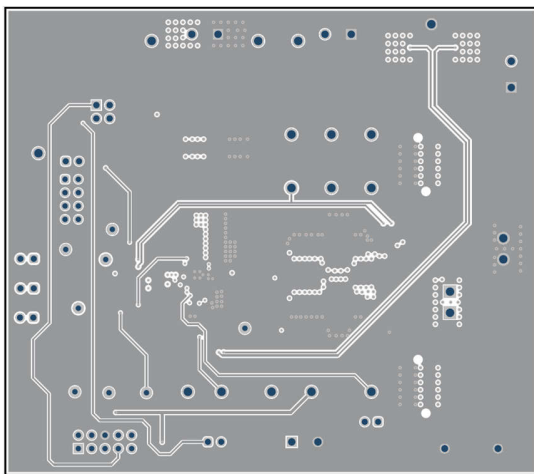


图 5-6. TPS544E27EVM 第 3 层

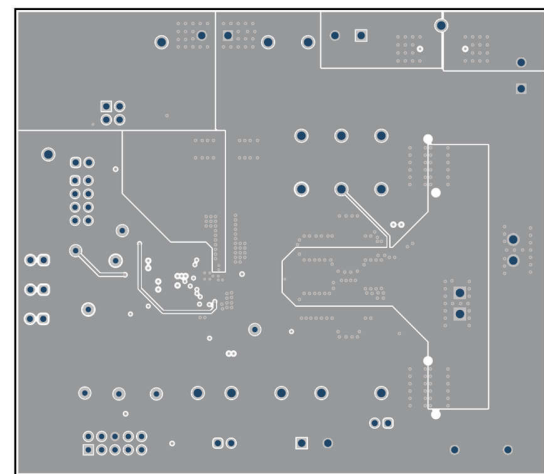


图 5-7. TPS544E27EVM 第 4 层

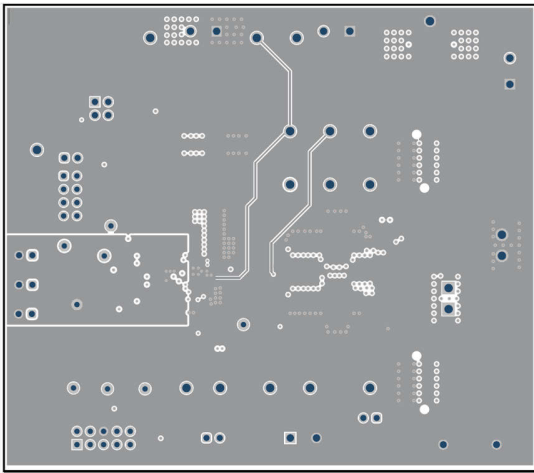


图 5-8. TPS544E27EVM 第 5 层

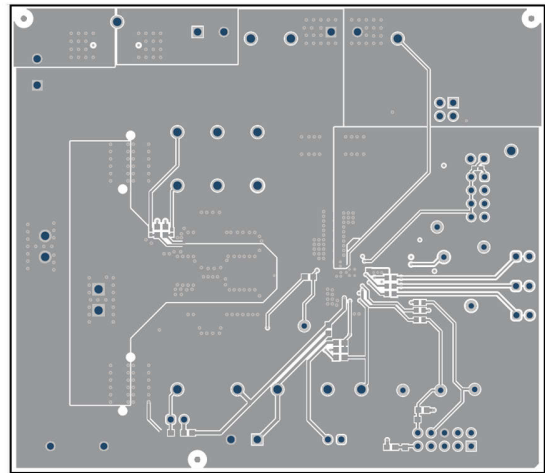


图 5-9. TPS544E27EVM 底层

5.3 物料清单

表 5-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板		SR083-001	不限
C1、C43、C44	3	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 100V, +/-5%, C0G, 0402	0402	GRT1555C2A101JA02D	MuRata
C2、C3、C4、C5	4	10μF	电容, 陶瓷, 10 μF, 4V, +/-20%, X5R, 0402	0402	GRM155R60G106ME44J	MuRata
C8、C9、C10、C23、C27、C28、C29	7	10μF	电容, 陶瓷, 10 μF, 25V, +/-10%, X7R, 0805	0805	GRM21BZ71E106KE15L	Murata
C11、C22、C30	3	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 25V, +/-10%, X7R, 0402	0402	GRM155R71E104KE14D	MuRata
C24	1	270μF	270μF 35V 聚合物铝制电解电容器, CR 系列 4000h 10.3mm x 10.3mm x 9.9mm	SMT_ECAP_10MM33_10MM3	PCR1V271MCL1GS	Nichicon
C12、C13、C14、C15、C16、C17、C18、C19、C20、C21、C34、C35、C36、C37、C38、C39、C40、C41	18	47μF	电容, 陶瓷, 47μF, 4V, +/-20%, X6S, 0805	0805	GRM21BC80G476ME15L	MuRata
C33	1	1μF	电容, 陶瓷, 1μF, 16V, +/-10%, X6S, 0402	0402	C1005X6S1C105K050BC	TDK
C42	1	4.7μF	电容, 陶瓷, 4.7μF, 10V, +/-10%, X7S, 0603	0603	C1608X7S1A475K080AC	TDK
C48	1	2.2 μF	电容, 陶瓷, 2.2μF, 25V, +/-10%, X7S, 0603	0603	GRM188C71E225KE11D	Murata
D1	1		LED, 绿色, SMD	LED_0603	150060GS75000	Würth Elektronik
H1、H2、H3、H4	4		Bumpon, 半球形, 0.44 × 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J2、J3、J5	4		端子块, 5mm, 2 极点, 锡, TH	TH, 2 引线, 接头体 10mm × 10mm, 间距 5mm	282856-2	TE Connectivity
J4	1		端子块, 60A, 10.16mm 间距, 2 位, TH	21.8x30x19mm	399100102	Molex
J6、J7、J11、J15、J16、J17	6		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	61300211121	Würth Elektronik
J9	1		接头, 2.54mm, 2x2, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x2, TH	PBC02DAAN	Sullins Connector Solutions
J8、J10	2		卡边缘插座, 0.8mm, 10x2, SMT	卡边缘插座, 0.8mm, 10x2, SMT	HSEC8-110-01-S-DV-A	Samtec

表 5-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J12	1		接头, 2.54mm, 4x2, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x2, TH	TSW-104-08-L-D	Samtec
J13	1		1mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH	短路插头, 10.16mm 间距, TH	D3082-05	Harwin
J14	1		接头 (有罩), 100mil, 5x2, 金, TH	5x2 有罩接头	5103308-1	TE Connectivity
L2	1	150nH	SMD 功率电感器, 150nH 20% 85A, 0.23mΩ DCR	SMT_IND_10MM2_4MM8	AFA41405B-150L	ITG Electronics
R1、R3、R8、R20、R21、R23、R31、R33、R37、R40	10	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo
R2、R27、R28	3	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0749R9L	Yageo
R4、R14	2	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-071KL	Yageo
R6	1	0	电阻, 0, 1%, 0.5W, 1206	1206	5108	Keystone
R7、R16	2	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
R9、R15	2	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2RKF49R9X	Panasonic
R11、R18	2	10	电阻, 10, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310R0JNEA	Vishay-Dale
R12	1	10k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	ERJ-3EKF1002V	Panasonic
R19	1	120k	电阻, 120k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07120KL	Yageo
R22	1	47.0k	电阻, 47.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0747KL	Yageo
R5	1	0.0005	电阻, 0.0005, 1%, 3W, AEC-Q200 0 级, 2512	2512	WSLP2512L5000FEA	Vishay-Dale
R24	1	71.5k	电阻, 71.5k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0771K5L	Yageo
R32	1	2.2k	电阻, 2.2k, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-072K2L	Yageo
R34	1	33.2k	电阻, 33.2k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0733K2L	Yageo
R35	1	40.2k	电阻, 40.2k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0740K2L	Yageo
R36	1	243k	电阻, 243k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07243KL	Yageo
TP1、TP3、TP4、TP6、TP9、TP12、TP13、TP14、TP17、TP21	10		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
TP2、TP5	2		连接器, 插座, 50Ω, TH	SMB 连接器	SMBR004D00	JAE Electronics
TP7、TP8、TP18、TP20	4		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
TP11、TP25	2		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone Electronics
TP10、TP16	2		测试点, 通用, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone Electronics

表 5-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
TP15、TP22、 TP23、TP24	4		测试点，微型，黄色，TH	黄色微型测试点 0603	5004	Keystone Electronics
TP19、TP26	2		测试点，微型，黑色，TH	黑色微型测试点	5001	Keystone Electronics
U1	1		具有 SVID 和 PMBus 的 4V 至 18V 输入、40A 同步降压转换器， WQFN-FCRLF37	WQFN-FCRLF37	TPS544E27RXXR	德州仪器 (TI)

6 其他信息

6.1 商标

D-CAP+™ is a trademark of Texas Instruments.

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

Intel® is a registered trademark of Intel.

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要声明和免责声明

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

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

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

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

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

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

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司