

TPS51117 降压控制器评估模块用户指南



内容

1 引言.....	2
1.1 说明.....	2
1.2 特性.....	2
1.3 工作规格.....	2
1.4 原理图.....	3
2 测试设置.....	4
2.1 测试设备.....	4
2.2 测试点.....	4
2.3 建议的测试设置.....	5
2.4 标准测试过程.....	6
3 性能数据和典型特性曲线.....	7
4 使用 TPS51117RGY 的电路板布局布线 (QFN 14).....	8
5 物料清单.....	10
6 修订历史记录.....	10

商标

D-CAP™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

1.1 说明

TPS51117 评估模块 (EVM) 旨在评估 TI TPS51117 具有 D-CAP™ 模式的成本优化型同步降压控制器的性能和特征。该评估模块使用 6V 至 21V 输入并提供 1.05V/10A 的输出。

1.2 特性

- 多种封装设计支持多种 MOSFET 配置
- 丰富的测试点为用户提供了极大的便利。请参阅表 2-1。
- 虽然有两种 TPS51117 封装样式，但该 EVM 旨在演示 QFN14 封装。

1.3 工作规格

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性					
电压范围 (V _{5IN})	V _{IN}	4.5		5.5	V
电压范围 (V _{BAT})	V _{IN}	6		21	
输出特性					
输出电压	EVM 的配置		1.05		V
输出电压调节	线性调整率			0.1%	
	负载调整率			0.3%	
输出电压纹波	V _{5IN} = 5V , V _{BAT} = 12V			35	mVpp
输出电流				10	A
电流限制			15		
系统特性					
开关频率			350	400	kHz
峰值效率	V _{5IN} = 5V , V _{BAT} = 12V , 1.05V/1A		89.4%		
满负载效率	V _{5IN} = 5V , V _{BAT} = 12V , 1.05V/10A		82.3%		
工作温度			25		°C

1.4 原理图

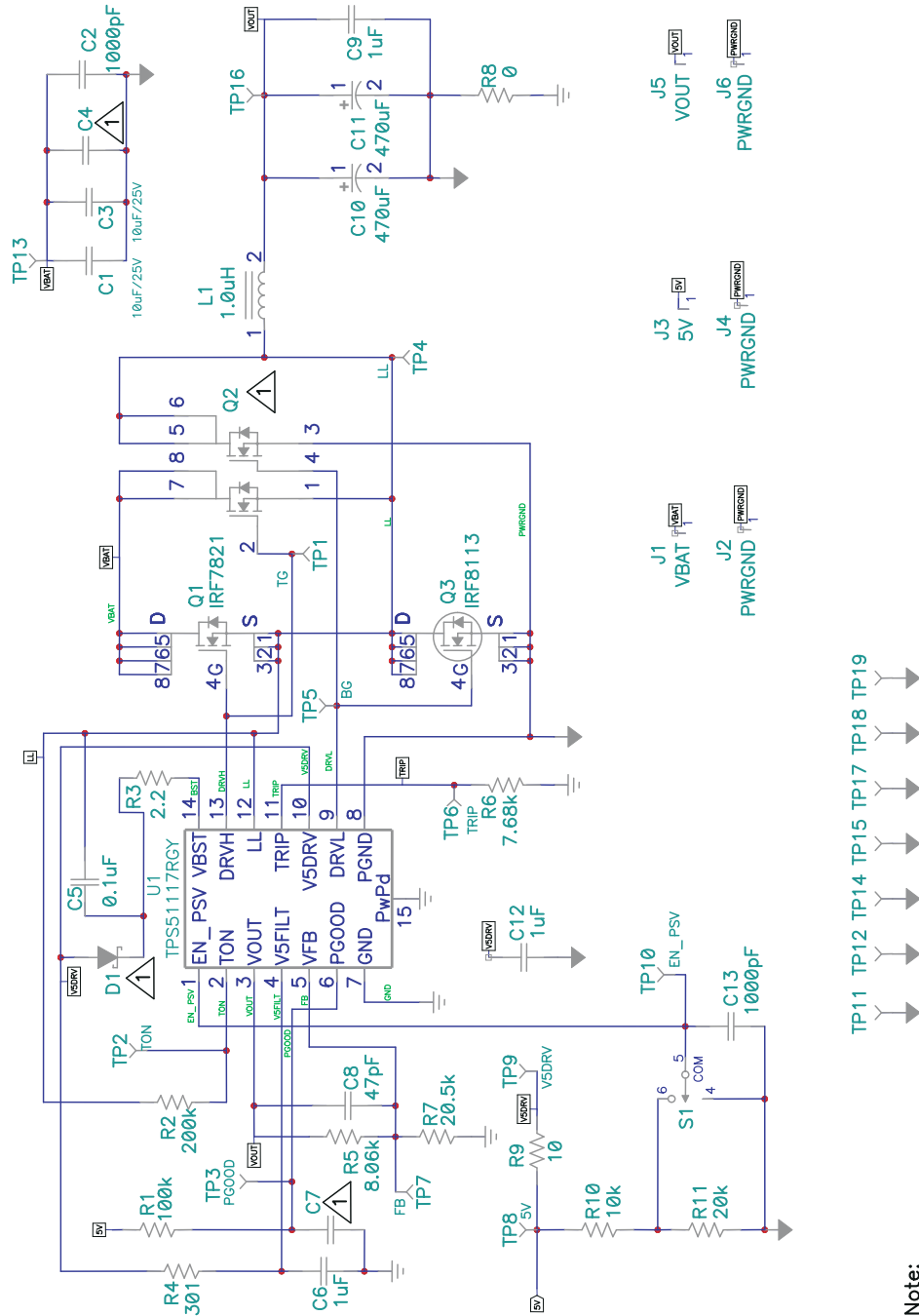


图 1-1. TPS51117RGY 评估模块 (1.05V/10A) 原理图

2 测试设置

2.1 测试设备

电压源：需要两个电源，一个能够在 5A 电流下提供 21VDC，连接点是 J1 和 J2；另一个能够在 1A 电流下提供 5V，连接点是 J3 和 J4。连接 TPS51117 EVM 电路板的最低建议线规是 AWG #16，导线总长度小于 4 英尺（2 英尺用于输入，2 英尺用于返回）。

负载：需要一个电子负载，其应该能够在 1V 下产生 10A 灌电流以测试指定的输出，最大灌电流为 16A 以测试电流限制。连接 TPS51117 EVM 电路板 J5 和 J6 的最低建议线规是 AWG #16，导线总长度小于 4 英尺（2 英尺用于输入，2 英尺用于返回）。

仪表：需要三个数字万用表。

示波器：需要一个带电压探头的最低 50MHz 的数字示波器。

2.2 测试点

表 2-1. 测试点功能

测试点	名称	说明
TP1	DRVH	高侧栅极驱动器
TP2 (NP)	TON	导通时间/频率测量
TP3	PGOOD	电源正常状态指示
TP4	LL	高侧栅极驱动器回流/过流比较器阳极
TP5	DRVL	低侧栅极驱动器
TP6	TRIP	过流跳闸点设定输入
TP7 (NP)	FB	反馈输入
TP8	5V	5V 电源电压
TP9	V5DRV	FET 栅极驱动器的 5V 电源输入
TP10	EN_PSV	启用省电模式
TP11 (NP)	GND	接地
TP12	GND	接地
TP13	VBAT	V _{IN} 电源电压
TP14	GND	接地
TP15	GND	接地
TP16	VOOUT	输出电压
T17	GND	接地
TP18	GND	接地
TP19 (NP)	GND	接地

2.3 建议的测试设置

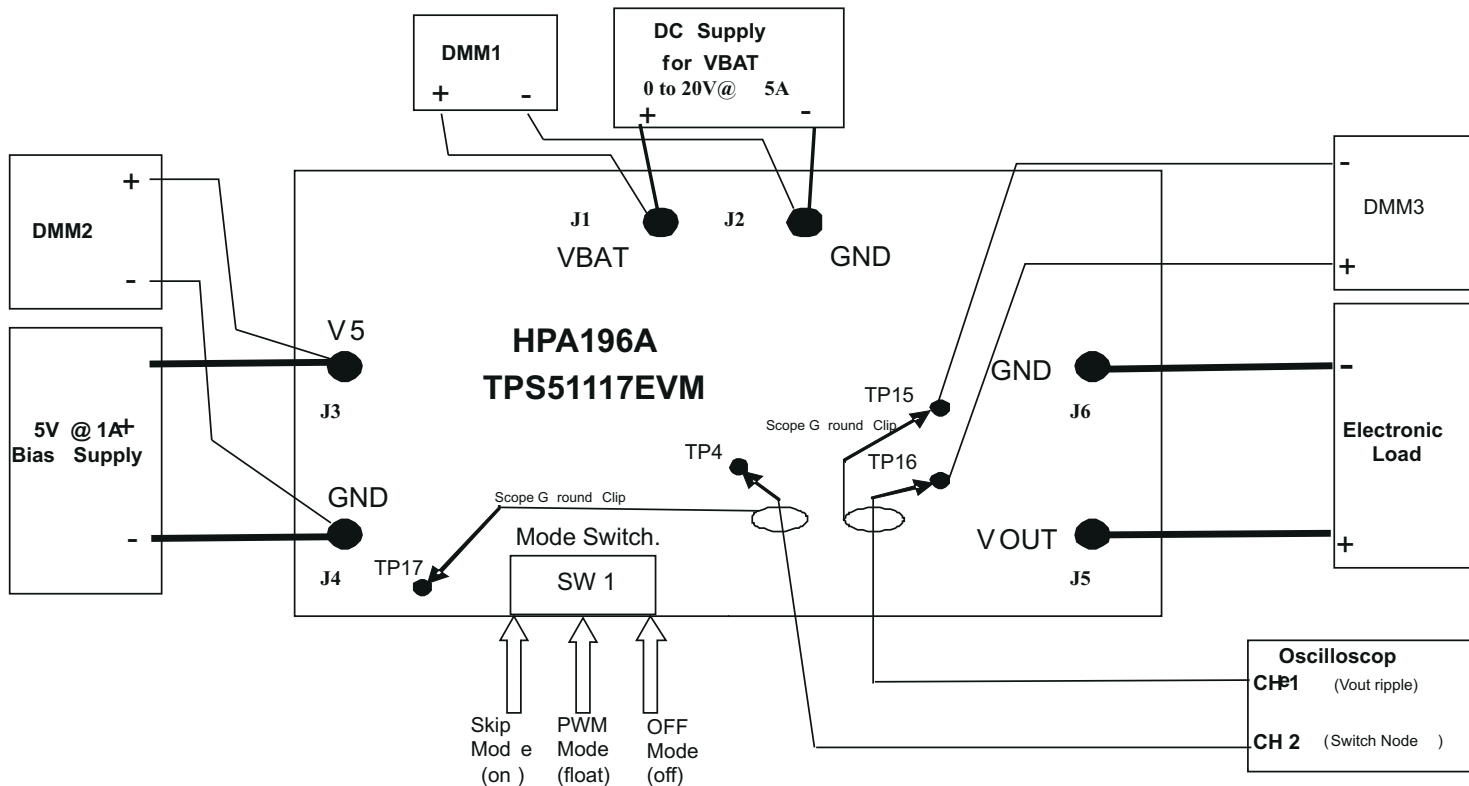


图 2-1. 测试设置

图 2-1 显示了用于评估 TPS51117EVM 的建议测试设置。在 ESD 工作站工作时，请确保在为 EVM 加电之前已连接所有腕带或垫子使用户接地。

2.4 标准测试过程

2.4.1 线性/负载调整率

1. 确保将负载设置为恒定电流模式并设为 $0A_{DC}$ 。
2. 确保开关 SW 1 位于 “OFF” 位置。
3. 打开 V_{BAT} 电源，增至 12V，并使用 DMM1 测量电压。
4. 打开 5.0V 偏置电源，增至 5V，并使用 DMM2 测量电压。
5. 将 SW1 转入跳跃模式 (On) 并验证 DMM3 上的输出电压。
6. 将负载从 $0A_{DC}$ 改为 $10A_{DC}$ 。 V_{OUT} 应保持在负载调整率范围内。
7. 将 SW1 转入 PWM 模式 (float) 并重复步骤 6。
8. 负载仍然处于 $10A_{DC}$ 时，将 V_{BAT} 电源从 6V 改为 21V。 V_{OUT} 应保持在线性调整率范围内。
9. 将 SW1 转至 OFF 位置。确认 V_{OUT} 为 0V。
10. 将负载降至 0A。
11. 将偏置电源和 V_{BAT} 电源降至 0V。

2.4.2 输出纹波测量

1. 确保将负载设置为恒定电流模式并设为 $0A_{DC}$ 。
2. 确保开关 SW 1 位于 “OFF” 位置。
3. 打开 V_{BAT} 电源，增至 12V，并使用 DMM1 测量电压。
4. 打开 5.0V 偏置电源，增至 5V，并使用 DMM2 测量电压。
5. 将负载设定为 $10A_{DC}$ 。
6. 将示波器探头连接到 TP16 并将 TP15 接地。
7. 按如下设置示波器：
 - a. 水平扫频： $2\mu s/div$
 - b. 触发模式：自动，下降沿
 - c. 通道应设置为交流耦合，带宽 20Mhz

测量应类似于图 3-5。

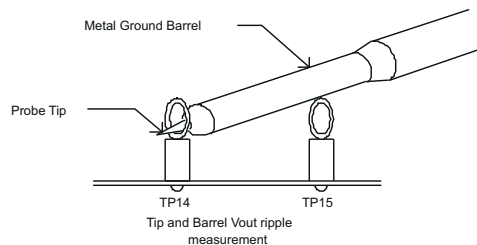


图 2-2. 使用尖端和接地筒测量 V_{OUT} 纹波

3 性能数据和典型特性曲线

图 3-1 至图 3-6 显示了 TPS51117EVM-001 的典型性能曲线。

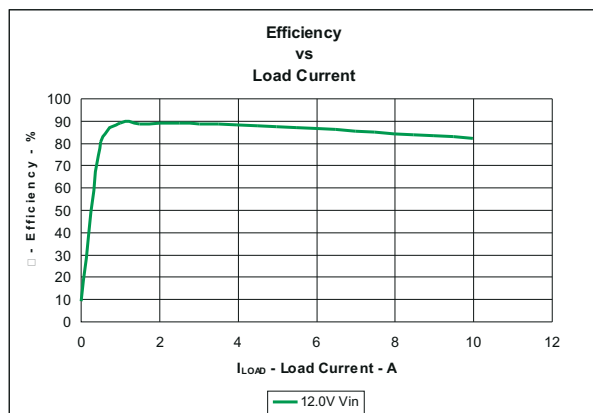


图 3-1. 效率

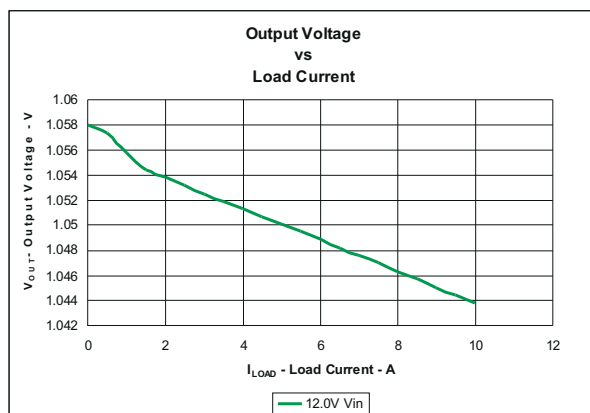


图 3-2. 负载调整率

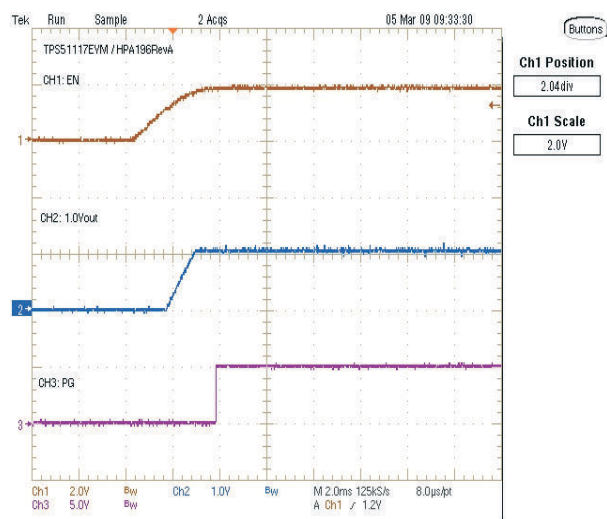


图 3-3. 启用导通 (12VIN, 1.05V/10A)

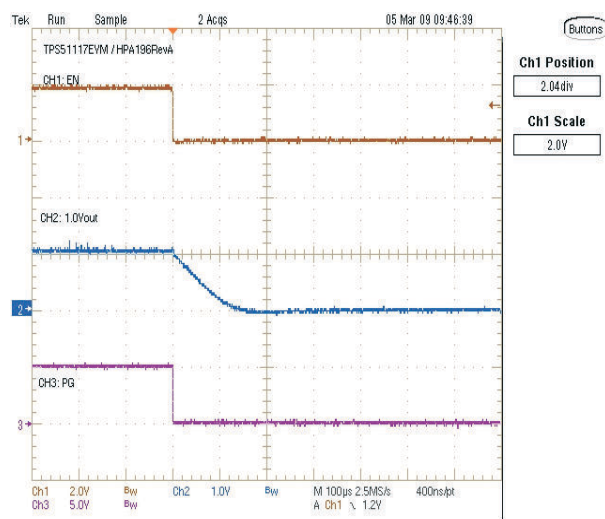


图 3-4. 启用关断 (12VIN, 1.05V/10A)

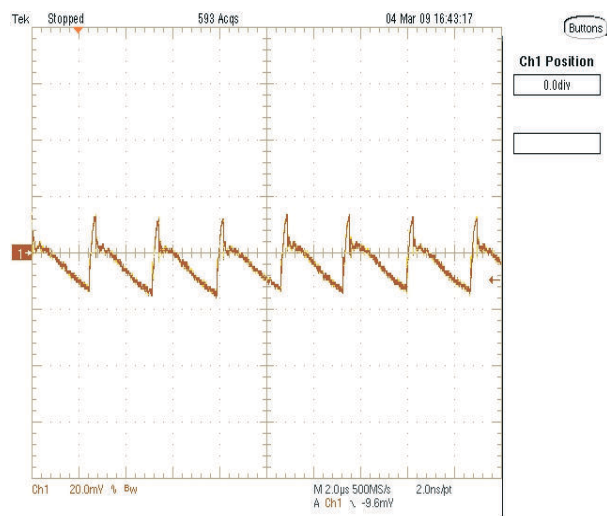


图 3-5. 输出纹波 (12VIN, 1.05V/10A)

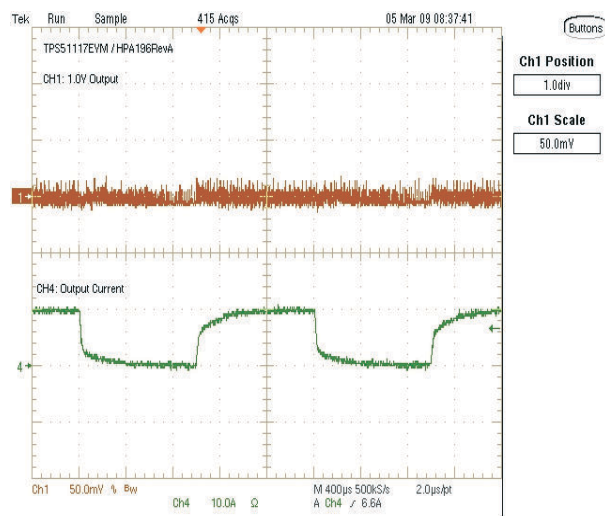


图 3-6. 负载瞬态 (12VIN, 1.05V/0A-10A)

4 使用 TPS51117RGY 的电路板布局布线 (QFN 14)

图 4-1 至图 4-4 显示了 TPS51117EVM 印刷电路板的设计。该 EVM 采用 2 盎司铜电路板上四层设计。

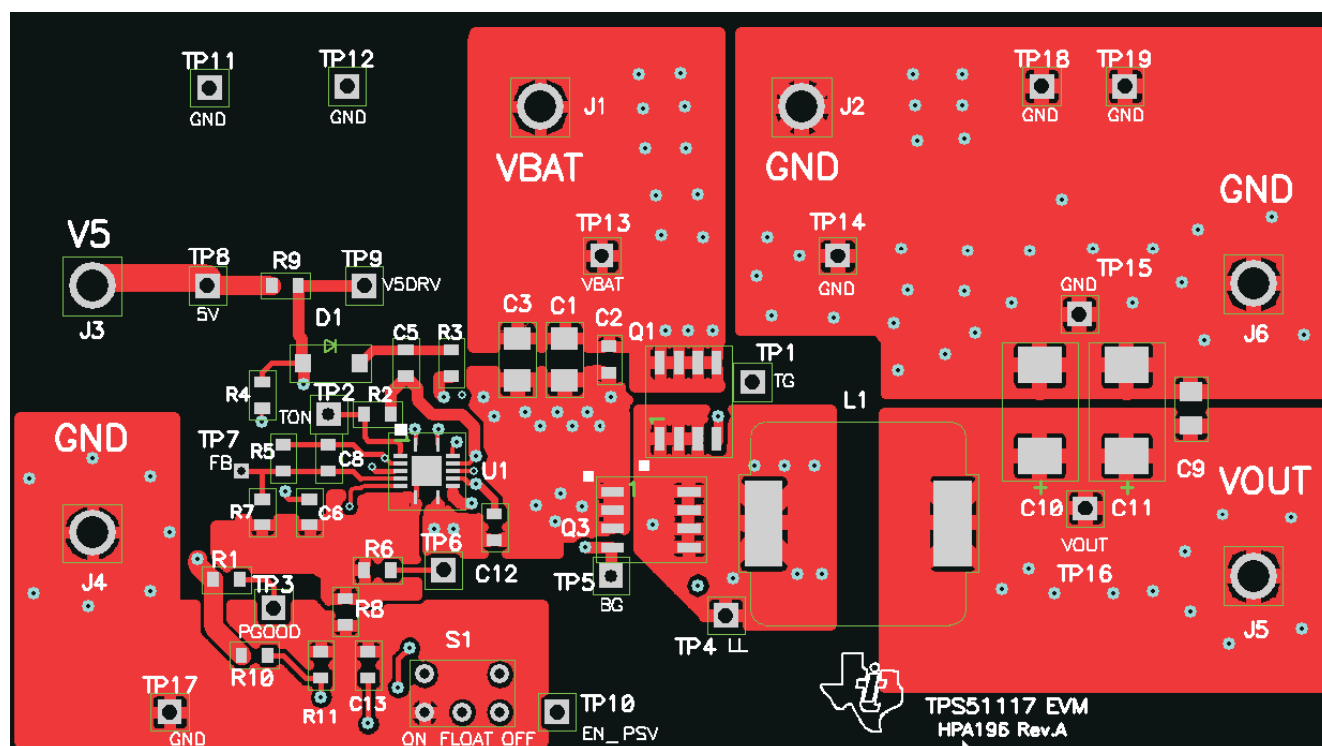


图 4-1. 顶部铜层

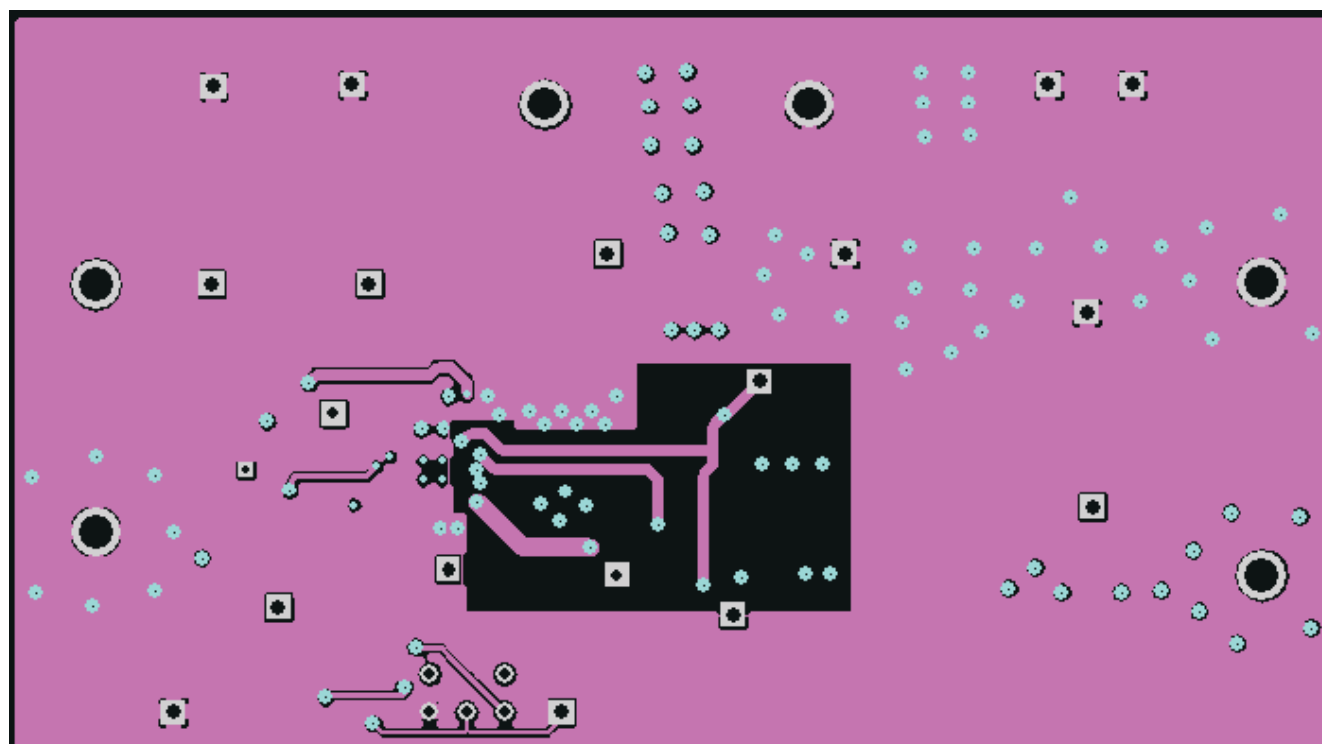


图 4-2. 铜层 2 (内部 1)

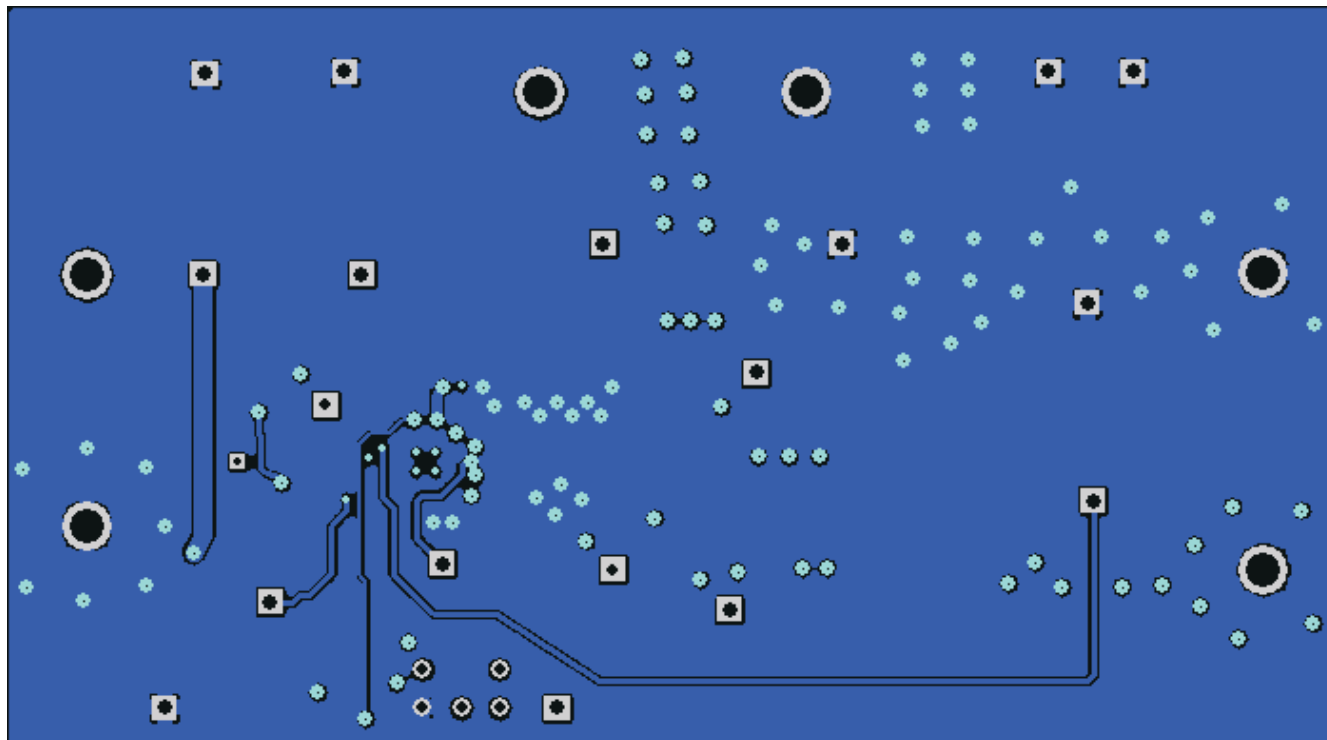


图 4-3. 铜层 3 (内部 2)

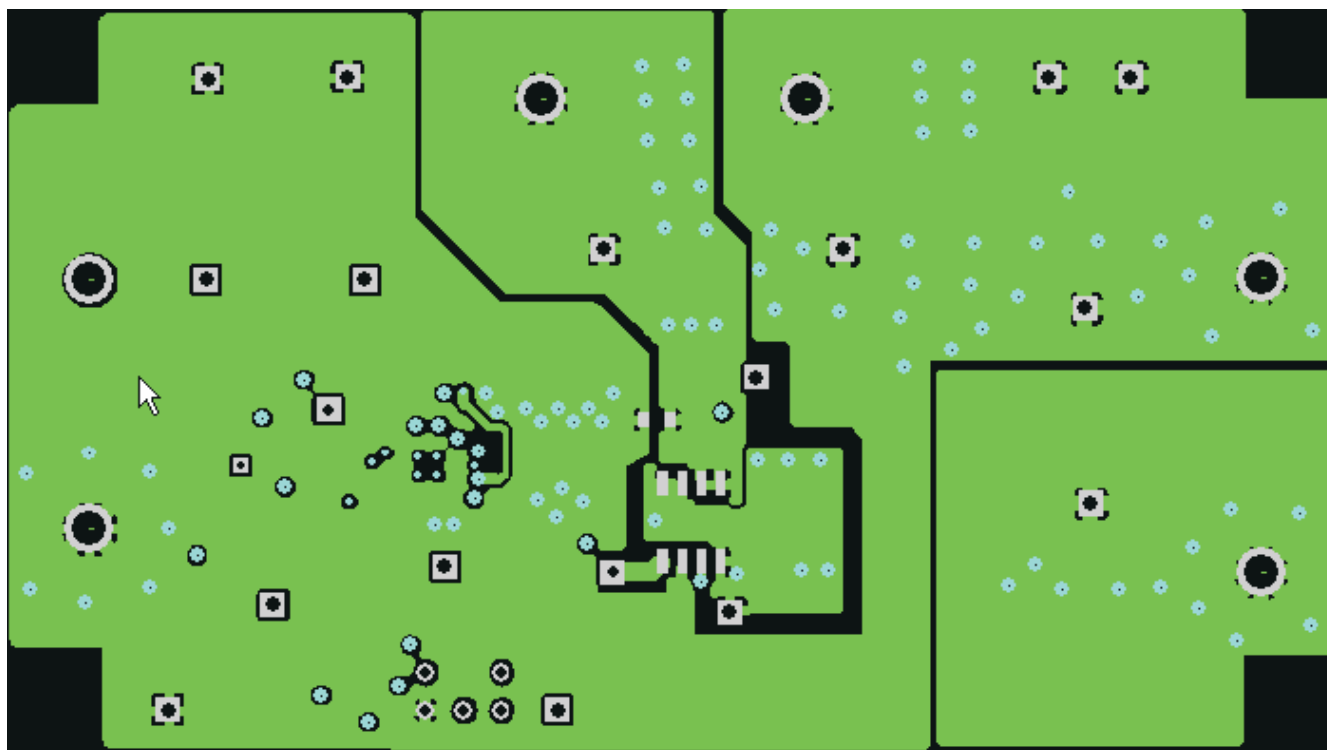


图 4-4. 底部铜层

5 物料清单

TPS51117EVM 的物料清单

表 5-1. 物料清单

REFDES	图形名称	值	器件型号	制造商
EVM 配置 10A 1.05V BOM				
C5	C603	0.1 μ F	VJ0603Y104KXXAC	Vishay (威世)
C12、C6	C603	1 μ F , 16V	C1608X7R1C105K	TDK
C8	C603	47pF	VJ0603A470JXAAC	Vishay (威世)
C2、C13	C603	1000pF	VJ0603Y102KXAAC	Vishay (威世)
C4	C603	未安装	VJ0603Y102KXAAC	Vishay (威世)
C7	C603	未安装	VJ0603Y103KXAAC	Vishay (威世)
C9	C0805	1 μ F , 25V	C2012X7R1E105K	TDK
C1 , C3	C1206	10 μ F , 25V	ECJ-3YB1E106K	Panasonic (松下)
C10、C11	CAP_POSCAP_D	470 μ F	2R5TPE470MC	Sanyo (三洋)
J3	HEADER_8952	5V	1582-2	Keystone
J2	HEADER_8952	PWRGND	1582-2	Keystone
J4	HEADER_8952	PWRGND	1582-2	Keystone
J6	HEADER_8952	PWRGND	1582-2	Keystone
J1	HEADER_8952	VBAT	1582-2	Keystone
J5	HEADER_8952	VOOUT	1582-2	Keystone
D1	SOD-123	未安装	MBR0530Tx	On Semi
Q2	SO8	未安装	Si4944DY	Siliconix
L1	IND_IHLP-5050	1.0 μ H	IHLP5050CEER1R0M01	Vishay (威世)
Q1	SO8	IRF7821	IRF7821	红外
Q3	SO8	IRF8113	IRF8113	红外
R8	R603	0 Ω	STD	Vishay (威世)
R3	R603	2.21 Ω	STD	Vishay (威世)
R6	R603	7.68k Ω	STD	Vishay (威世)
R5	R603	8.06k Ω	STD	Vishay (威世)
R9	R603	10 Ω	STD	Vishay (威世)
R4	R603	301 Ω	STD	Vishay (威世)
R10	R603	10k Ω	STD	Vishay (威世)
R11	R603	20k Ω	STD	Vishay (威世)
R7	R603	20.5k Ω	STD	Vishay (威世)
R1	R603	100k Ω	STD	Vishay (威世)
R2	R603	200k Ω	CRCW06032003FKTA	Vishay (威世)
S1	SW_1P3T	G13AP	G13AP	NKK
U1	QFN14	TPS51117RGY	TPS51117RGY	TI

6 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 A (April 2009) to Revision B (February 2022)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。.....	2
• 更新了用户指南标题.....	2

重要声明和免责声明

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

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

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

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

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

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

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司