



内容

1 说明.....	2
2 电气性能.....	2
3 原理图.....	3
4 测试装置和过程.....	4
4.1 测试设置.....	4
4.2 测试步骤.....	4
5 配置.....	5
5.1 开关频率选择.....	5
5.2 跳跃模式和控制方案选择.....	5
5.3 电流检测选择.....	5
5.4 过流限制和放电选择.....	6
5.5 控制模式和保护选择.....	6
5.6 软启动设置选择.....	6
5.7 输出电压调节.....	6
6 物料清单.....	7
7 EVM 装配图和 PCB 布局.....	9
8 参考.....	11
9 修订历史记录.....	11

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 说明

TPS51220 是一款具有三个低压降 (LDO) 稳压器和峰值电流模式的双路同步降压控制器。它针对 5V/3.3V 笔记本系统电源进行了优化。99% 的工作占空比使设计人员能够经济高效地完成 2 节到 4 节的锂离子电池应用。TPS51220 支持高效、快速瞬态响应和 99% 的工作占空比。DCR 电流检测提供了无损电流检测和自由的 MOSFET 选择；电阻检测支持精确的电流检测操作。它支持 4.5V 至 30V 的电源输入电压和 1V 至 12V 的输出电压。100mA/5V 或 10mA/3.3V 高电流板载线性稳压器可无干扰切换到 SMPS，并且 2V 基准电压支持 100 μ A 电流。

峰值电流检测电流模式和固定频率控制方案支持全范围的电流模式运行，包括简化环路补偿、陶瓷输出电容器以及在轻负载条件下无缝过渡到减频运行。

此评估模块展示了 TPS51220 高电流/高效降压转换器的性能

2 电气性能

规格		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围 (VIN)			8	12	20	V
CH1	输出电压		5			V
	工作频率	VIN = 12V, Iout1 = 6A	280			kHz
	输出电流	VIN = 8 V 至 20 V	6			A
	过流限值	VIN = 12V	9			A
	输出纹波电压	VIN = 12V, Iout1 = 6A	15			mVp-p
CH2	输出电压		3.3			V
	工作频率	VIN = 12V, Iout2 = 6A	280			kHz
	输出电流	VIN = 8 V 至 20 V	6			A
	过流限值	VIN = 12V	9			A
	输出纹波电压	VIN = 12V, Iout2 = 6A	15			mVp-p

3 原理图

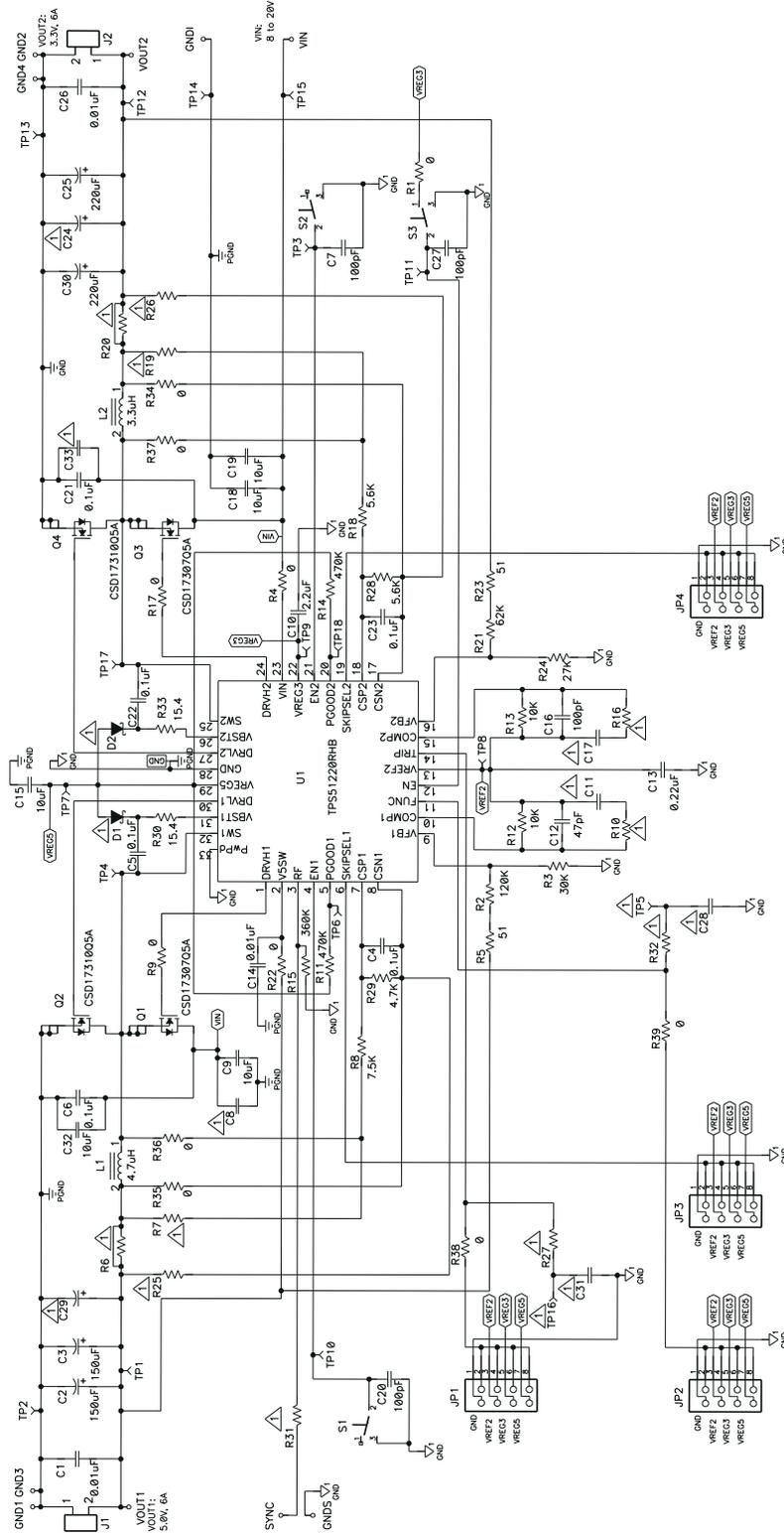


图 3-1. HPA302 EVM 原理图 (DCR 检测)

4 测试装置和过程

4.1 测试设置

按图 4-1 所示连接测试设备和 HPA302-EVM 电路板。

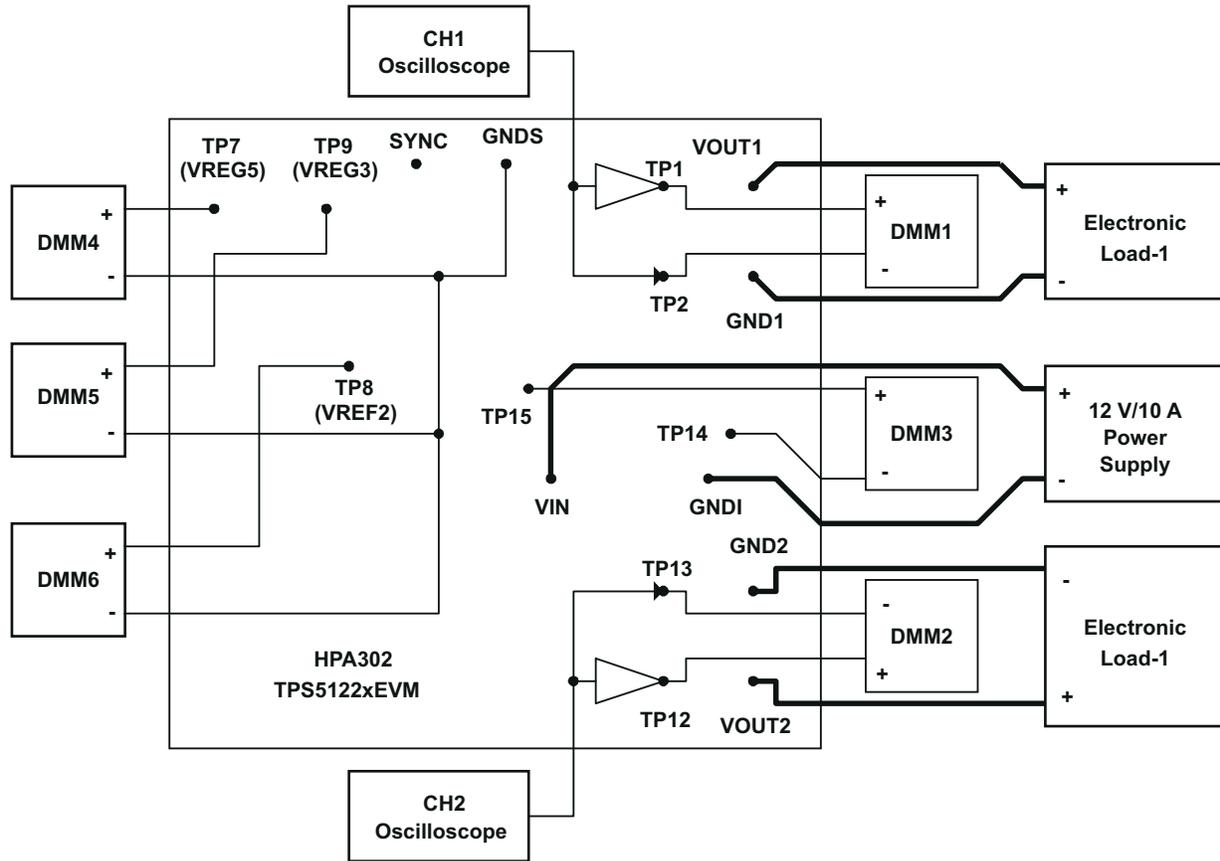


图 4-1. TPS51220EVM 电路板的设备设置

4.2 测试步骤

1. 确保开关 S1 (EN1)、S2 (EN2) 和 S3 (EN) 处于 OFF 位置。
2. 确保 JP1 (TRIP) 的分流跳线设置为 7 引脚至 8 引脚 (VREG5 ; VocI = 60mV , 启用放电) , JP2 (FUNC) 的分流跳线设置为 1 引脚至 2 引脚 (GND ; UVP/OVP 启用) , JP3、JP4 的分流跳线设置为 3 引脚至 4 引脚 (VREF2 ; 自动跳跃) 。
3. 向 VIN 和 GNDI 端子施加适当的 VIN 电压。检查 VREG3 (3.3V-LDO) 是否启动。
4. 将 S3 (EN) 转到 ON 位置。检查 VREG5 (5V-LDO) 和 VREF2 (2V-Ref) 是否启动。
5. S1 (EN1) 转到 ON 位置时 , CH1 输出启动。
6. S2 (EN2) 转到 ON 位置时 , CH2 输出启动。

5 配置

用户可以按照以下配置来配置此 EVM。

5.1 开关频率选择

开关频率可以通过 RF 电阻器 (R15) 或向 EVM 上的 RF 引脚应用外部时钟来设定。

默认设置为 280kHz，使用 RF 电阻器。

表 5-1. 开关频率选择

	连接
内部	在 RF 到 GND 之间添加 RF 电阻器并使 R31 开路 $f_{sw} = \frac{1 \times 10^8}{RF[\Omega]} \text{ [kHz]}$
外部	向 SYNC (5Vpp 和 50% 占空比) 应用外部时钟信号，另外移除 R15，向 R31 添加 0Ω。

5.2 跳跃模式和控制方案选择

可以使用 EVM 上的 JP3 和 JP4 通过 SKIPSEL1、2 引脚设置跳跃模式。

默认设置为自动跳跃。

表 5-2. 跳跃模式选择

跳线 (JP3、JP4) 设置为	SKIPSEL1、2	跳跃
顶部 (1-2 引脚短接)	GND	CCM
第二 (3-4 引脚短接)	VREF2	自动跳跃
第三 (5-6 引脚短接)	VREG3	OOA (<400kHz)
底部 (7-8 引脚短接)	VREG5	OOA (>400kHz)

5.3 电流检测选择

电流检测方案可以使用 EVM 上的一些电阻器通过外部电流检测器件进行设置。

默认设置是电感器 DCR 检测

表 5-3. 电流检测方案选择 (CH1)

	R8	R29	R35	R36	R6	R7	R25
电感器 DCR	增加 ⁽¹⁾	增加 ⁽¹⁾ (必要时)	增加 ⁽¹⁾	增加 ⁽¹⁾	开路	开路	开路
外部电阻器	增加 ⁽¹⁾	增加 ⁽¹⁾ (必要时)	增加 ⁽¹⁾	开路	增加 ⁽¹⁾ 剪切布线	开路	开路

(1) “增加”意味着添加合适的电阻。

表 5-4. 电流检测方案选择 (CH2)

	R18	R28	R33	R37	R20	R19	R26
电感器 DCR	增加 ⁽¹⁾	增加 ⁽¹⁾ (必要时)	增加 ⁽¹⁾	增加 ⁽¹⁾	开路	开路	开路
外部电阻器	增加 ⁽¹⁾	增加 ⁽¹⁾ (必要时)	增加 ⁽¹⁾	开路	增加 ⁽¹⁾ 剪切布线	开路	开路

(1) “增加”意味着添加合适的电阻。

对于外部电阻检测，按如下剪切布线。

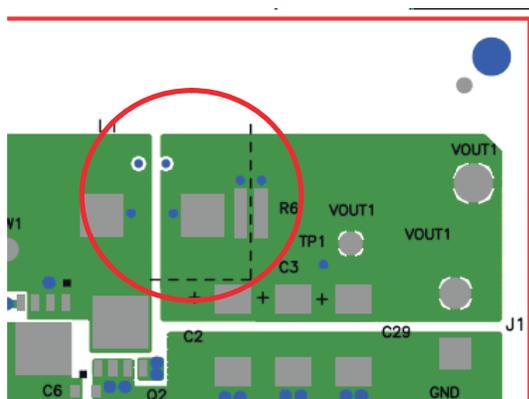


图 5-1. (CH1) 剪切 R6 下的布线

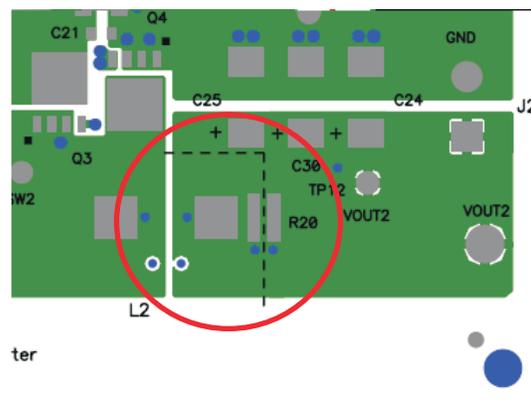


图 5-2. (CH2) 剪切 R20 下的布线

5.4 过流限制和放电选择

可以使用 EVM 上的 JP1 通过 TRIP 引脚设置过流限制阈值和放电功能。

默认设置为 60mV 和启用放电。

表 5-5. TRIP/放电模式选择

跳线 (JP2) 设置为	TRIP	VOCL	放电
顶部 (1-2 引脚短接)	GND	31 mV	启用
第二 (3-4 引脚短接)	VREF2	31 mV	禁用
第三 (5-6 引脚短接)	VREG3	60 mV	禁用
底部 (7-8 引脚短接)	VREG5	60 mV	启用

5.5 控制模式和保护选择

可以使用 EVM 上的 JP2 通过 FUNC 引脚设置控制模式和保护功能。

默认设置为电流模式和启用 UVP/OVP。

表 5-6. 控制模式/OVP 选择

跳线 (JP2) 设置为	FUNC	模式	OVP
顶部 (1-2 引脚短接)	GND	电流	启用
第二 (3-4 引脚短接)	VREF2	D-CAP	禁用
第三 (5-6 引脚短接)	VREG3	D-CAP	启用
底部 (7-8 引脚短接)	VREG5	电流	禁用

5.6 软启动设置选择

可以使用 EVM 上的一些电容器通过 ENx 引脚设置输出电压软启动时间。

默认设置为集成软启动。

表 5-7. 软启动设置选择⁽¹⁾

	CH1 (C20)	CH2 (C7)
集成软启动	开路 (添加小旁路电容器 ; 100pF)	开路 (添加小旁路电容器 ; 100pF)
外部软启动	增加	增加

(1) 选择外部软启动时，在 C20 和/或 C7 上添加合适的电容器。

5.7 输出电压调节

可通过更改 CH1 的 R2、R3 和 R5 以及 CH2 的 R21、R23 和 R24 对输出电压编程。

默认设置为 CH1 输出电压 5V，CH2 输出电压 3.3V。

$$V_{\text{out(CH1)}} = \frac{(R5 + R2 + R3)}{R3} \times V_{\text{ref}} (= 1 \text{ V}) \quad (1)$$

当 $V_{\text{out(CH1)}}$ 设置为高于 5V 时，V5SW 输入电阻 (R22) 必须开路。

$$V_{\text{out(CH2)}} = \frac{(R21 + R23 + R24)}{R24} \times V_{\text{ref}} (= 1 \text{ V}) \quad (2)$$

6 物料清单

表 6-1. 物料清单

参考	数量	说明	尺寸	制造商	器件型号
C1、C14、C26	3	电容器，陶瓷，10nF，50V，X7R，20%	0603	Std	Std
C2、C3	2	电容器，SPCAP，150 μF，6.3V，15mΩ，20%	7343	Panasonic (松下)	EEFCX0J151R
C4、C5、C6、C21、C22、C23	6	电容器，陶瓷，0.1 μF，50V，X7R，20%	0603	TDK	C1608X7R1H104K
C7、C16、C20、C27	4	电容器，陶瓷，100pF，50V，CH，5%	0603	TDK (东电化)	C1608CH1H101J
C8、C33	0	电容器，陶瓷，10 μF，25V，X7R，20%	1210	-	-
C9、C18、C19、C32	4	电容器，陶瓷，10 μF，25V，X7R，20%	1210	Murata (村田)	GRM32DR71E106KA
C10	1	电容器，陶瓷，2.2 F，6.3V，X7R (或 X5R)，10%	0603	Murata (村田) TDK (东电化)	GRM188R70J225KA C1608X5R0J225K
C11	0	电容器，陶瓷	0603	-	-
C12	1	电容器，陶瓷，47pF，50V，CH，5%	0603	TDK (东电化)	C1608CH1H470J
C13	1	电容器，陶瓷，0.22 F，50V，X7R，10%	0630	TDK (东电化)	C1608X7R1E224K
C15	1	电容器，陶瓷，10 F，10V，X7R (或 X5R)，10%	0805	Murata (村田) TDK (东电化)	GRM21BR71A106K C2012X5R0J106K
C17	0	电容器，陶瓷	0603	-	-
C24、C29	0	电容器	7343	-	-
C25、C30	2	电容器，SPCAP，220 F，4V，15mΩ，20%	7343	Panasonic (松下)	EEFCX0G221R
C28	0	电容器，陶瓷	0603	-	-
C31	0	电容器，陶瓷	0603	-	-
D1、D2	0	二极管	0.1 × 0.049 英寸	-	-
L1	1	电感器，4.7 μH，10.2A，12.9mΩ	0.4 × 0.4 英寸	TOKO	FDV1040-4R7M
L2	1	电感器，3.3 μH，10.7A，10.5mΩ	0.4 × 0.4 英寸	TOKO	FDV1040-3R3M
Q1、Q3	2	MOSFET，N 沟道，30V，14A，9.7mΩ	SO8	TI	CSD17307Q5A
Q2、Q4	2	MOSFET，N 沟道，30V，21A，4.5mΩ	SO8	TI	CSD17310Q5A
R1、R4、R9、R17、R22、R34、R35、R36、R37	9	电阻器，贴片，0Ω，1/10W，1%	0603	Std	Std
R2	1	电阻器，贴片，120kΩ，1/10W，1%	0603	Std	Std
R3	1	电阻器，贴片，30kΩ，1/10W，1%	0603	Std	Std
R5、R23	2	电阻器，贴片，49.9Ω 或 51Ω，1/10W，1%	0603	Std	Std
R6	0	电阻器，贴片，mΩ，1W，1%	3712	Std	Std
R7、R25	0	电阻器，贴片	0603	Std	Std
R8	1	电阻器，贴片，7.5kΩ，1/10W，1%	0603	Std	Std
R10	0	电阻器，贴片	0603	Std	Std

表 6-1. 物料清单 (continued)

参考	数量	说明	尺寸	制造商	器件型号
R11、R14	2	电阻器, 贴片, 470k Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R12, R13	2	电阻器, 贴片, 10k Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R15	1	电阻器, 贴片, 360k Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R16	0	电阻器, 贴片	0603	Std	Std
R18、R28	2	电阻器, 贴片, 5.6k Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R19、R26	0	电阻器, 贴片	0603	Std	Std
R20	0	电阻器, 贴片, m Ω , 1W, 1%	3712	Std	Std
R21	1	电阻器, 贴片, 62k Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R24	1	电阻器, 贴片, 27k Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R27	0	电阻器, 贴片	0603	Std	Std
R32	0	电阻器, 贴片	0603	Std	Std
R29	1	电阻器, 贴片, 4.7k Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R30、R33	2	电阻器, 贴片, 15.4 Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R31	0	电阻器, 贴片	0603	Std	Std
R38	1	电阻器, 贴片, 0 Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
R39	1	电阻器, 贴片, 0 Ω , 1/10W, 1%	0603	Std	Std
S1, S2, S3	3	开关, 开-开迷你拨动	0.28" \times 0.18"	Nikkai (日海)	G12AP
J1、J2	2	端子块, 2 引脚, 15A, 5.1mm	0.40 \times 0.35 英寸	OST	ED1609
JP1、JP2、JP3、JP4	4	接头, 2 \times 4 引脚, 100mil 间距 (36 引脚条形)	0.20 \times 0.40 英寸	Sullins (赛凌思)	PTC36DAAN
—	4	分流器, 100mil, 黑色	0.100	Std	Std
TP1, TP2	2	引脚, 探头监视器 (VOUT1)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP3、TP10、TP11	3	引脚, 探头监视器 (EN、ENx)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP4、TP17	2	引脚, 探头监视器 (SW 节点)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP5	0	引脚, 探头监视器 (IMON)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP6、TP18	2	引脚, 探头监视器 (PGOOD)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP7、TP8、TP9	3	引脚, 探头监视器 (LDO)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP12、TP13	2	引脚, 探头监视器 (VOUT2)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP14、TP15	2	引脚, 探头监视器 (VIN)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
TP16	0	引脚, 探头监视器 (IMON)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Keystone 或 MAC8	5002 LC-2-S
U1	1	IC, 双峰值电流模式, 同步降压控制器	QFN32	TI	TPS51220RHB
VIN、GNDI	2	引脚, 接线端子 (VIN)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Mill Max 或 MAC8	3183-2-00-15-00-00-080 或 WT-3-1
VOUT1、GND1、GND3	3	引脚, 接线端子 (VOUT1)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Mill Max 或 MAC8	3183-2-00-15-00-00-080 或 WT-3-1
VOUT2、GND2、GND4	3	引脚, 接线端子 (VOUT2)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Mill Max 或 MAC8	3183-2-00-15-00-00-080 或 WT-3-1
SYNC、GNDS	2	引脚, 接线端子 (SYNC)	0.12(D) \times 0.4 英寸	Mill Max 或 MAC8	3183-2-00-15-00-00-080 或 WT-3-1

7 EVM 装配图和 PCB 布局

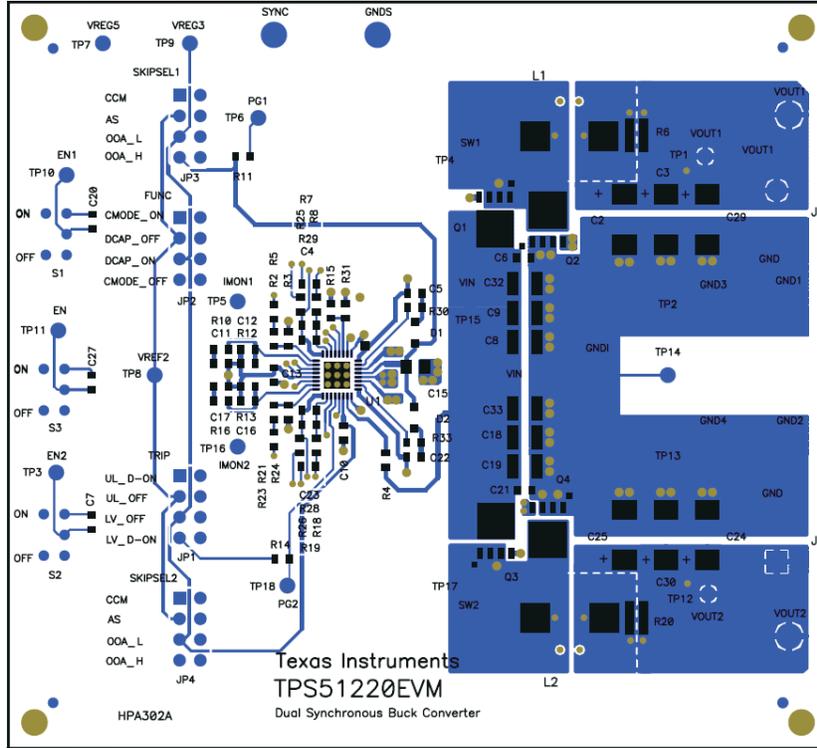


图 7-1. 顶层/装配

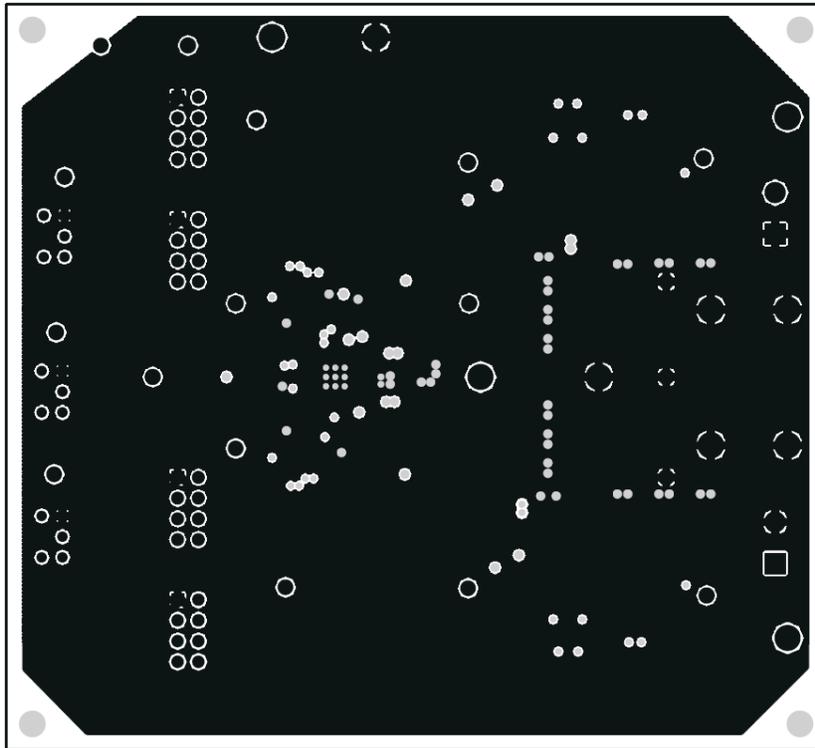


图 7-2. 内层 1

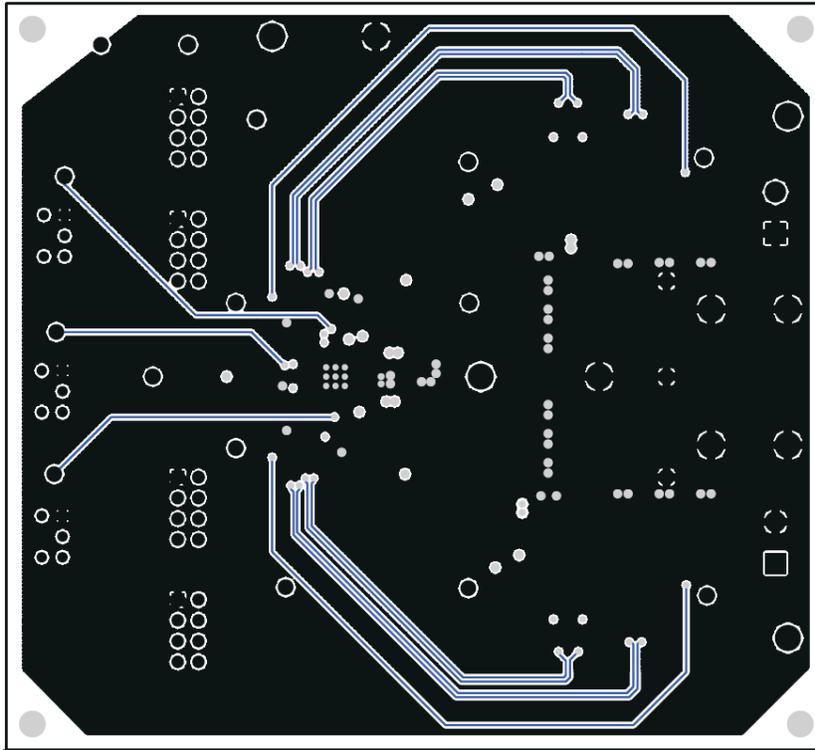


图 7-3. 内层 2

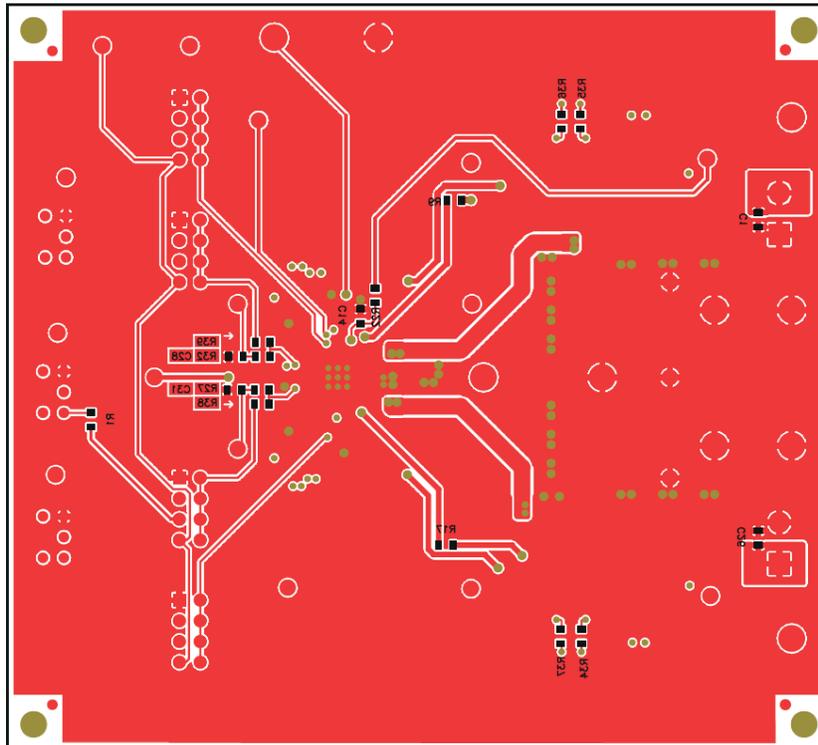


图 7-4. 底层/装配

8 参考

1. *TPS51220* ; 固定频率 99% 占空比峰值电流模式笔记本系统电源控制器 数据表 ([SLVS785](#))
2. *TPS51221* , 固定频率 99% 占空比峰值电流模式笔记本系统电源控制器 数据表 ([SLVS786](#))

9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (May 2011) 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