



摘要

TPS53126EVM-600 评估模块提供易于使用的参考设计，适用于在成本敏感型应用中使用 TPS53126 控制器的双输出通用电源。

内容

1 引言	3
1.1 说明	3
1.2 应用	3
1.3 特性	3
2 电气性能规格	4
3 原理图	5
4 连接器和测试点说明	6
4.1 使能开关 - SW1 和 SW2	6
4.2 开关频率选择开关 - SW3	6
4.3 测试点说明	6
5 测试设置	8
5.1 设备	8
5.2 建议装置	8
6 测试步骤	10
6.1 启动步骤	10
6.2 线路/负载调节和效率测量步骤	10
6.3 输出波纹电压测量步骤	10
6.4 关断步骤	10
7 性能数据和典型特性曲线	11
7.1 效率	11
7.2 线路和负载调节	12
7.3 输出电压纹波	13
7.4 开关节点波形	14
8 EVM 装配图和布局	15
9 物料清单	18
10 修订历史记录	20

插图清单

图 3-1. TPS53126EVM-600 原理图	5
图 4-1. 使用尖端和接地筒测量输出电压纹波	7
图 5-1. TPS53126EVM-600 建议测试装置	9
图 7-1. 效率与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 0A$ 至 $4A$)	11
图 7-2. 效率与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT2} = 1.8V$, $I_{OUT2} = 0A$ 至 $4A$)	11
图 7-3. 输出电压与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 0A$ 至 $4A$)	12
图 7-4. 输出电压与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT2} = 1.8V$, $I_{OUT2} = 0A$ 至 $4A$)	12
图 7-5. 输出电压纹波 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)	13
图 7-6. 输出电压纹波 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT2} = 1.8V$, $I_{OUT2} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)	13
图 7-7. 开关波形 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)	14
图 7-8. 开关波形 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT2} = 1.08V$, $I_{OUT2} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)	14
图 8-1. 顶层装配图	15
图 8-2. 底层装配图	15

图 8-3. 顶层.....	16
图 8-4. 底层.....	16
图 8-5. 内层 1.....	17
图 8-6. 内层 2.....	17

表格清单

表 2-1. TPS53126EVM-600 电气和性能规格.....	4
表 4-1. TPS53126EVM-600 测试点说明.....	6
表 9-1. TPS53126EVM-600 物料清单.....	18

商标

D-CAP2™ 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

TPS53126EVM-600 评估板为用户提供了一种便捷的方法，可评估实际成本敏感型应用中的 TPS53126 双路 D-CAP2™ 模式控制降压控制器。TPS53126EVM-600 可通过宽松调节的 12V (8V 至 22V) 电源以最高 4A 电流提供低内核 1.05V 和 I/O 1.8V 输出，包含开关和测试点，可帮助用户评估 TPS53126 控制器在其应用中的性能。

1.2 应用

- 数字电视
- 机顶盒
- DSL 和线缆调制解调器
- 成本敏感型数字消费类产品

1.3 特性

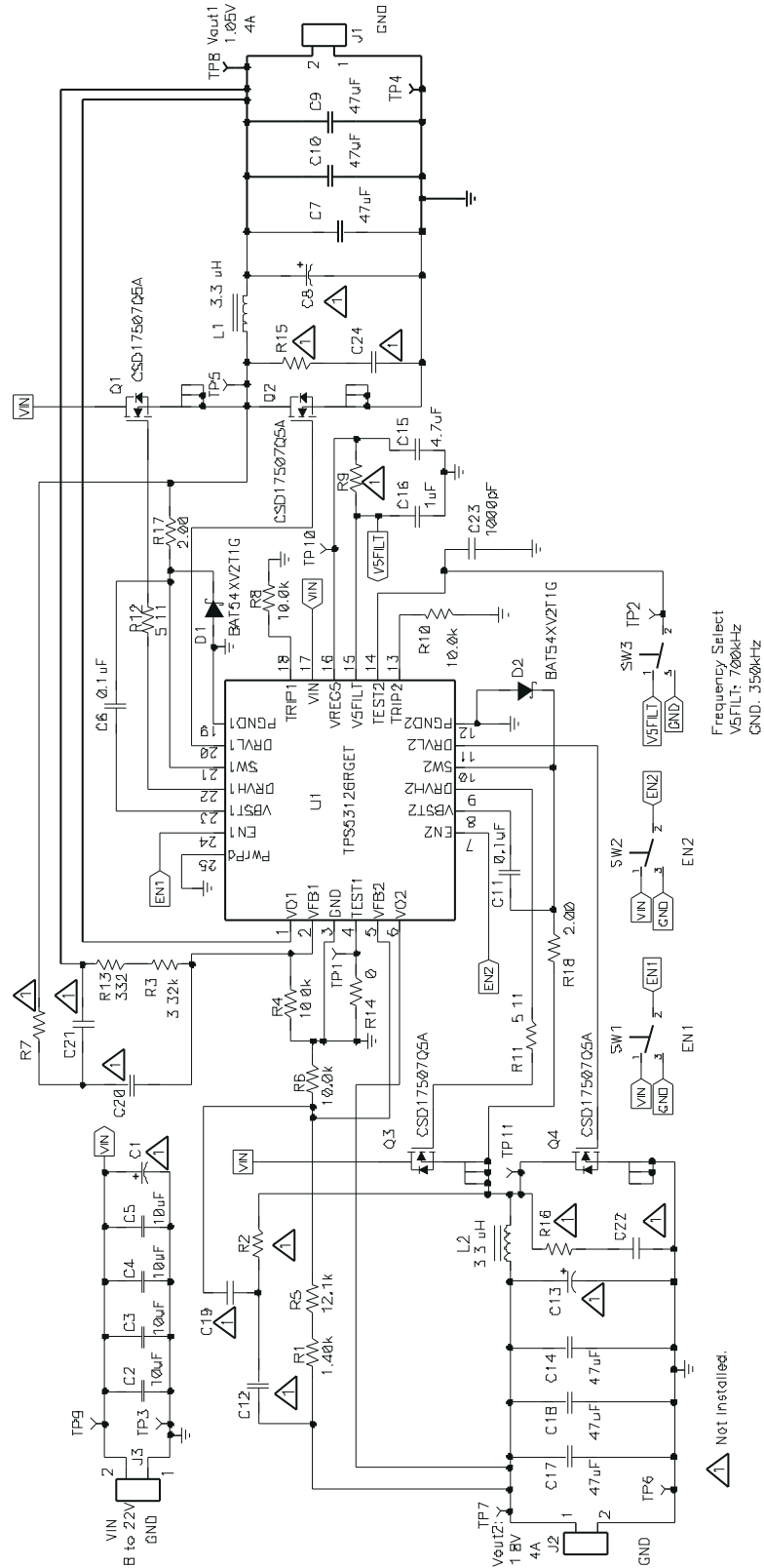
- 8V 至 22V 输入电压
- 1.05V 和 1.8V 输出电压
- 每通道输出电流高达 4A
- 开关可选择 350kHz 或 700kHz 伪固定频率的 D-CAP2™ 模式控制
- 用于上电/断电测试的独立使能开关

2 电气性能规格

表 2-1. TPS53126EVM-600 电气和性能规格

参数		注意事项和条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
V_{IN}	输入电压		8	12	22	V
I_{IN}	输入电流	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT1} = 4A$, $I_{OUT2} = 4A$	-	1.2	1.5	A
	空载输入电流	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT} = 0A$, $SW3 = 350kHz$	-	20	-	mA
V_{IN_UVLO}	输入 UVLO	$I_{OUT} = 4A$	4.0	4.2	4.5	V
输出特性						
V_{OUT1}	输出电压 1	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT1} = 2A$	-	1.05	-	V
	线路调节	$V_{IN} = 8V$ 至 $22V$	-	-	1%	
	负载调节	$I_{OUT1} = 0A$ 至 $4A$	-	-	1%	
V_{OUT1_rip}	输出电压纹波	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT2} = 4A$	-	-	30	mVpp
I_{OUT1}	输出电流 1	$V_{IN} = 8V$ 至 $22V$	0		4	A
V_{OUT2}	输出电压 2	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT2} = 2A$	-	1.80	-	V
	线路调节	$V_{IN} = 8V$ 至 $22V$	-	-	1%	
	负载调节	$I_{OUT2} = 0A$ 至 $4A$	-	-	1%	
V_{OUT2_rip}	输出电压纹波	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT2} = 4A$	-	-	30	mVpp
I_{OUT2}	输出电流 2	$V_{IN} = 8V$ 至 $22V$	0		4	A
系统特性						
F_{SW}	开关频率	$SW3 = 350kHz$	200	350	400	kHz
η_{pk1}	输出 1 的峰值效率	$V_{IN} = 12V$, $SW3 = 350kHz$	-	88%		
η_1	输出 1 的满载效率	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT1} = 4A$, $SW3 = 350kHz$	-	85%		
η_{pk2}	输出 2 的峰值效率	$V_{IN} = 12V$, $SW3 = 350kHz$	-	9%1		
η_2	输出 2 的满载效率	$V_{IN} = 12V$, $I_{OUT2} = 4A$, $SW3 = 350kHz$	-	91%		

3 原理图



仅供参考，具体值请参见 表 9-1

图 3-1. TPS53126EVM-600 原理图

4 连接器和测试点说明

4.1 使能开关 - SW1 和 SW2

TPS53126EVM-600 分别针对两个输出提供独立的使能开关。当开关处于 DIS 位置时，将禁用通道并按照 TPS53126 的内部放电特性进行放电。

要启用 V_{OUT1} ，请将 SW1 置于 EN 位置。要启用 V_{OUT2} ，请将 SW2 置于 EN 位置。

4.2 开关频率选择开关 - SW3

TPS53126EVM-600 包含一个频率选择开关 (SW3)，用于选择 TPS53126 的 TEST2 IC 引脚所编程的频率。处于 350kHz 位置时，D-CAP2™ 模式控制会选择 T_{on} 以在 350kHz 频率下运行。处于 700kHz 位置时，D-CAP2™ 模式控制会选择 T_{on} 以在 700kHz 频率下运行。如需详细了解开关频率与 V_{IN} 和 I_{OUT} 之间的关系，请参阅 TPS53126 数据表。

在 TPS53126EVM-600 模块运行期间，请勿切换 SW3 的位置。要更改频率选择，请先关闭通道 1 和通道 2，再更改开关频率。

4.3 测试点说明

表 4-1 列出了测试点、其标签、使用方式以及附加信息所在的位置。

表 4-1. TPS53126EVM-600 测试点说明

测试点	标签	用途	段
TP1	TEST1	未使用	
TP2	TEST2	监控频率、选择电压 (5V 或 GND)	
TP3	GND	输入电压的接地端	节 4.3.1
TP4	GND	通道 1 输出电压的接地端	节 4.3.2
TP5	SW1	监控通道 1 的开关节点	节 4.3.4
TP6	GND	通道 2 输出电压的接地端	节 4.3.3
TP7	VOUT2	监控通道 2 的输出电压	节 4.3.3
TP8	VOUT1	监控通道 1 的输出电压	节 4.3.2
TP9	VIN	监控输入电压	节 4.3.1
TP10	VREG5	监控 VREG5 稳压器的输出	节 4.3.5
TP11	SW2	监控通道 2 的开关节点	节 4.3.4

4.3.1 输入电压监控 - TP3 和 TP9

TPS53126EVM-600 提供两个测试点，用于测量施加到模块的电压。这可以让用户在没有输入电缆和连接器损耗的情况下测量实际模块电压。测量 TP9 和 TP3 之间的所有输入电压。要使用 TP9 和 TP3，请将电压表正极端子连接到 TP9，将负极端子连接到 TP3。

4.3.2 通道 1 输出电压监控 - TP4 和 TP8

TPS53126EVM-600 提供两个测试点，用于测量模块在 V_{OUT1} 输出端产生的电压。这可以让用户在不产生输出电缆和连接器损耗的情况下测量实际输出电压。测量 TP8 和 TP4 之间的所有直流输出电压。要使用 TP8 和 TP4，请将电压表正极端子连接到 TP8，将负极端子连接到 TP4。

对于输出纹波测量，TP8 和 TP4 允许用户使用图 4-1 所示的“尖端和接地筒”测量技术来限制接地环路面积。

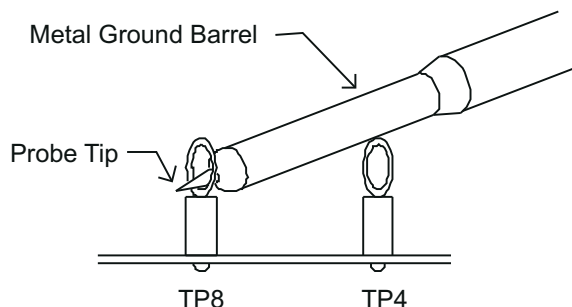


图 4-1. 使用尖端和接地筒测量输出电压纹波

4.3.3 通道 2 输出电压监控 - TP6 和 TP7

TPS53126EVM-600 提供两个测试点，用于测量模块在 V_{OUT2} 输出端产生的电压。这可以让用户在不产生输出电缆和连接器损耗的情况下测量实际输出电压。测量 TP7 和 TP6 之间的所有直流输出电压。要使用 TP7 和 TP6，请将电压表正极端子连接到 TP7，将负极端子连接到 TP6。

对于输出纹波测量，TP7 和 TP6 允许用户使用图 4-1 所示的“尖端和接地筒”测量技术来限制接地环路面积。

4.3.4 开关节点监控 - TP3、TP5 和 TP11

TPS53126EVM-600 提供两个测试点，用于测量开关节点波形电压。TP5 监控通道 1 的开关节点。TP2 监控通道 2 的开关节点。要使用 TP5 或 TP11，请在 TP5 或 TP11 与 TP3 之间连接一个示波器探头。

4.3.5 5V 稳压器输出监控 - TP3 和 TP10

TPS53126EVM-600 提供一个测试点，用于测量内部 5V 稳压器的输出。TP10 监控内部 5V 稳压器的输出电压。要使用 TP10，请将电压表正极端子连接到 TP10，将负极端子连接到 TP3。

5 测试设置

5.1 设备

5.1.1 电压源

输入电压源 (V_{IN}) 应为 0V 至 25V 可变直流电源，能够提供至少 3A_{dc}。

5.1.2 仪表

A1 : 0A_{dc} 至 5A_{dc} 电流表

V1 : V_{IN} , 0V 至 25V 电压表

V2 : V_{OUT1} , 0V 至 2V 电压表

V3 : V_{OUT2} , 0V 至 2V 电压表

5.1.3 负载

LOAD1 : 一个输出负载是针对恒流模式设置的电子负载，能够在 1.05V_{dc} 的电压下提供 0A_{dc} 至 4A_{dc} 的直流电流。

LOAD2 : 另一个输出负载是针对恒流模式设置的电子负载，能够在 1.8V_{dc} 的电压下提供 0A_{dc} 至 4A_{dc} 的直流电流。

5.1.4 示波器和探头

无论是模拟示波器还是数字示波器，都必须使用 20MHz 带宽限制针对交流耦合测量进行设置。针对输出纹波电压测试使用 20mV/div 垂直分辨率和 1 μ s/div 水平分辨率。

推荐使用带有外露导电接地筒的示波器探头。

5.1.5 建议线规

VIN 到 J3 - TPS53126EVM-600 的源极电压 V_{IN} 和 J1 之间的连接最多可以承载 2A_{dc}。最低建议线规是 AWG 16，导线总长度不到 2 英尺 (1 英尺用于输入，1 英尺用于返回)。

J1 到 LOAD1 和 J2 到 LOAD2 - TPS53126EVM-600 的 J1 和 LOAD1 以及 J2 和 LOAD2 之间的连接最多均可以承载 4A_{dc}。最低建议线规是 AWG 14，导线总长度不到 2 英尺 (1 英尺用于输入，1 英尺用于返回)。

5.1.6 其他测试设备

风扇 - TPS53126EVM-600 评估模块包含一些会发热的组件。由于此 EVM 未封闭以允许探测电路节点，建议使用 200-400 lfm 的小型风扇来降低运行时的组件温度。

5.2 建议装置

图 5-1 显示了用于评估 TPS53126EVM-600 的建议测试装置。在 ESD 工作站上工作时，请确保在为 EVM 通电之前已连接所有腕带、靴带或垫子使用户接地。另外还建议穿戴防静电工作服和护目镜。

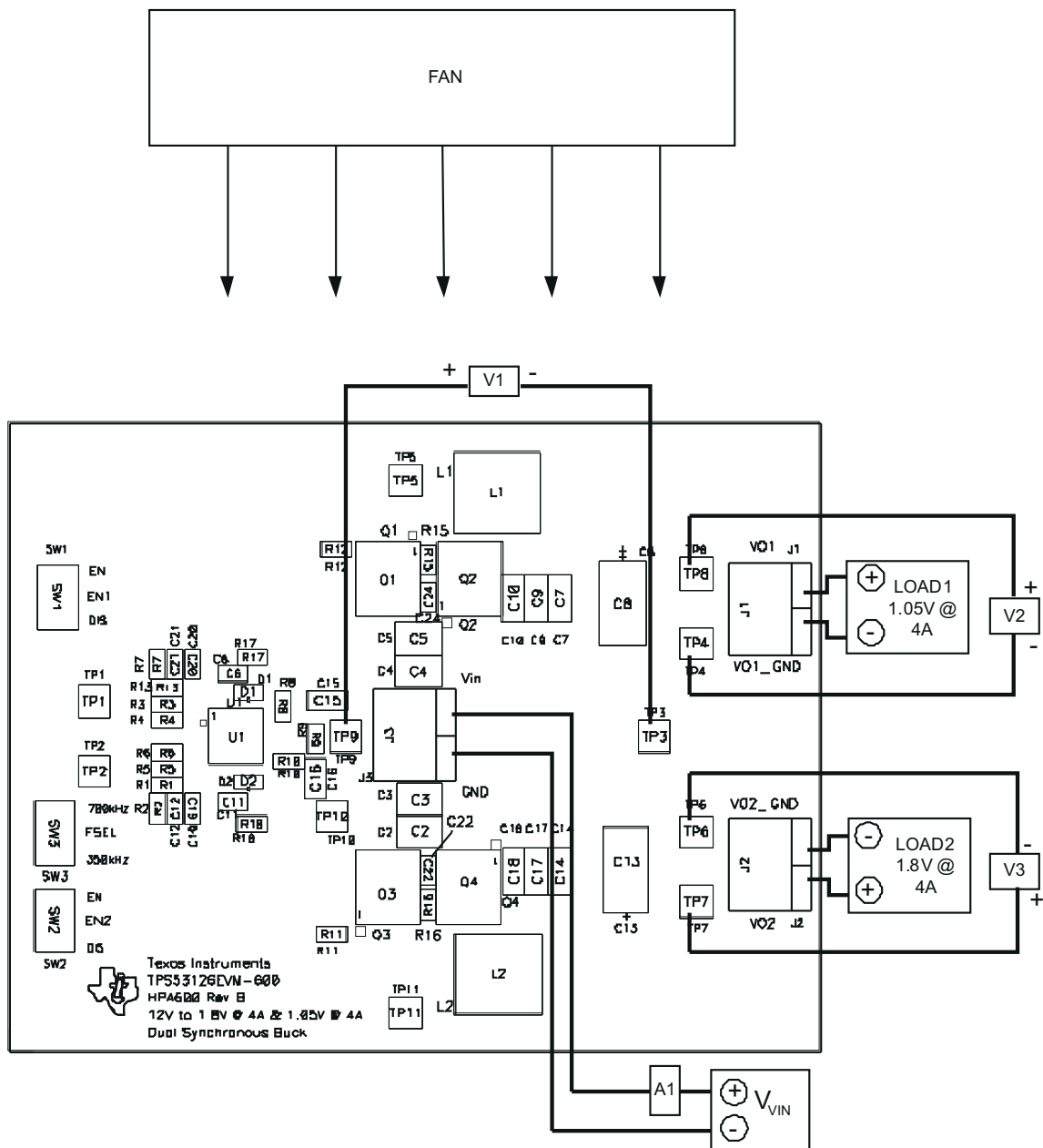


图 5-1. TPS53126EVM-600 建议测试装置

6 测试步骤

6.1 启动步骤

1. 在连接直流输入源 V_{IN} 之前，最好将 V_{IN} 的拉电流限制为最大 2Adc。确保 V_{IN} 的初始设置为 0V。
2. 在施加 V_{IN} 之前，确保将 LOAD1 和 LOAD2 设置为恒流模式并具有 0A 的灌电流。
3. 确认 SW1、SW2 和 SW3 处于所需的位置。
4. 如 图 5-1 所示放置风扇并将其打开，确保空气流经 EVM。
5. 将 V_{IN} 从 0V 增大至 12Vdc。

6.2 线路/负载调节和效率测量步骤

1. 按照 节 5.2 设置 TPS53126EVM-600。
2. 按照 节 6.1 启动 TPS53126EVM-600。
3. 将 V_{IN} 调整为介于 8Vdc 和 22Vdc 之间的所需值。
4. 将 LOAD1/LOAD2 调整为介于 0Adc 和 4Adc 之间的所需负载。
5. 分别从 V1、V2/V3 和 A1 读取输入电压、输出电压和输入电流。
6. 按照 节 6.4 关闭 TPS53126EVM-600。

6.3 输出波纹电压测量步骤

1. 按照 节 5.2 设置 TPS53126EVM-600。
2. 按照 节 6.1 启动 TPS53126EVM-600。
3. 将 V_{IN} 调整为介于 8Vdc 和 22Vdc 之间的所需值。
4. 将 LOAD1/LOAD2 调整为介于 0A 和 4Adc 之间的所需负载。
5. 对于 V_{OUT1} ，将示波器探头连接到 TP8 和 TP4，对于 V_{OUT2} ，则连接到 TP7 和 TP6，如 图 4-1 中所示。
6. 测量输出纹波。
7. 按照 节 6.4 关闭 TPS53126EVM-600。

6.4 关断步骤

1. 将 SW1 设置为 DIS。
2. 将 SW2 设置为 DIS。
3. 将 LOAD1 降至 0A 并关断 LOAD1。
4. 将 LOAD2 降至 0A 并关断 LOAD2。
5. 将 V_{IN} 降至 0V 并关断 V_{IN} 。
6. 关闭风扇。

7 性能数据和典型特性曲线

图 7-1 至 图 7-8 显示了 TPS53126EVM-600 的典型性能曲线。由于实际性能数据可能会受到测量技术和环境变量的影响，这些曲线仅供参考，可能与实际现场测量结果有所不同。

7.1 效率

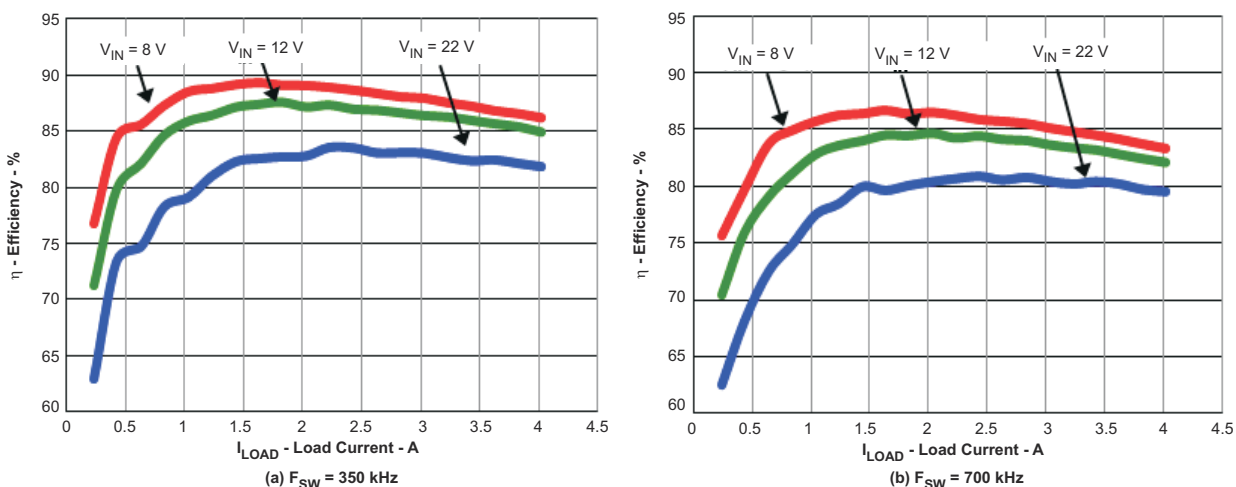


图 7-1. 效率与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 0A$ 至 $4A$)

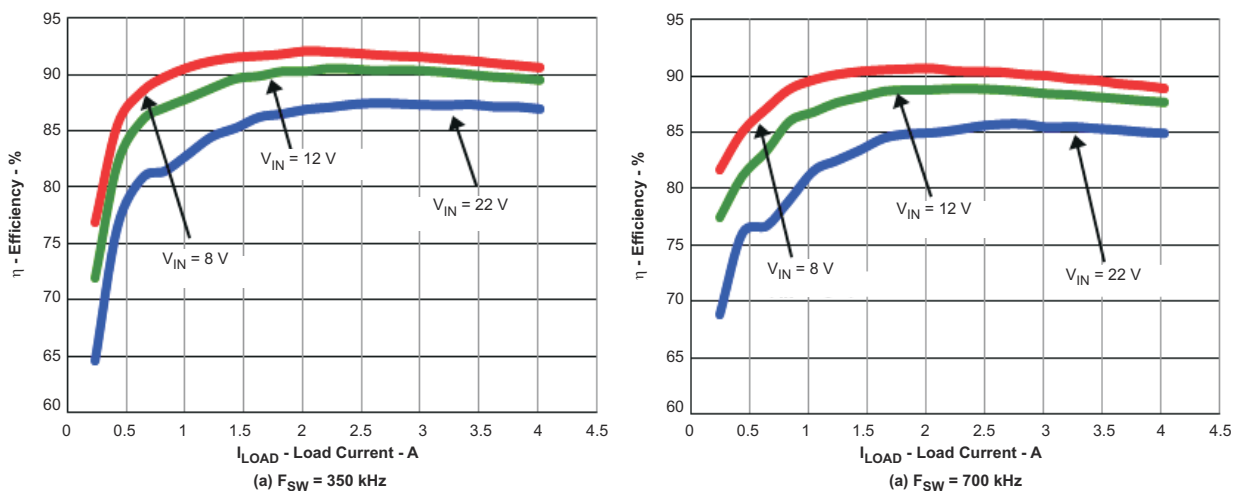


图 7-2. 效率与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT2} = 1.8V$, $I_{OUT2} = 0A$ 至 $4A$)

7.2 线路和负载调节

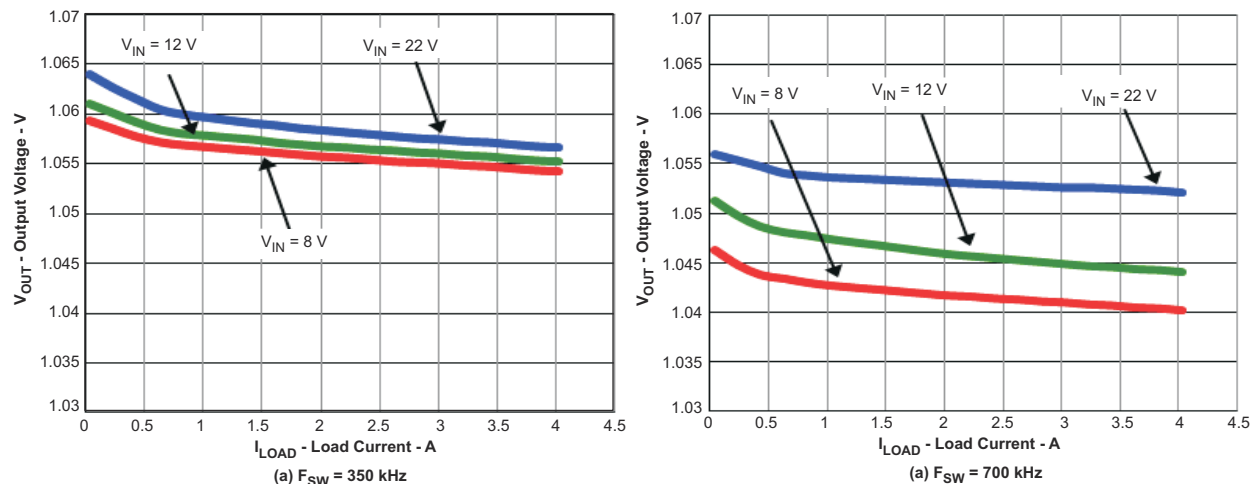


图 7-3. 输出电压与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 0A$ 至 $4A$)

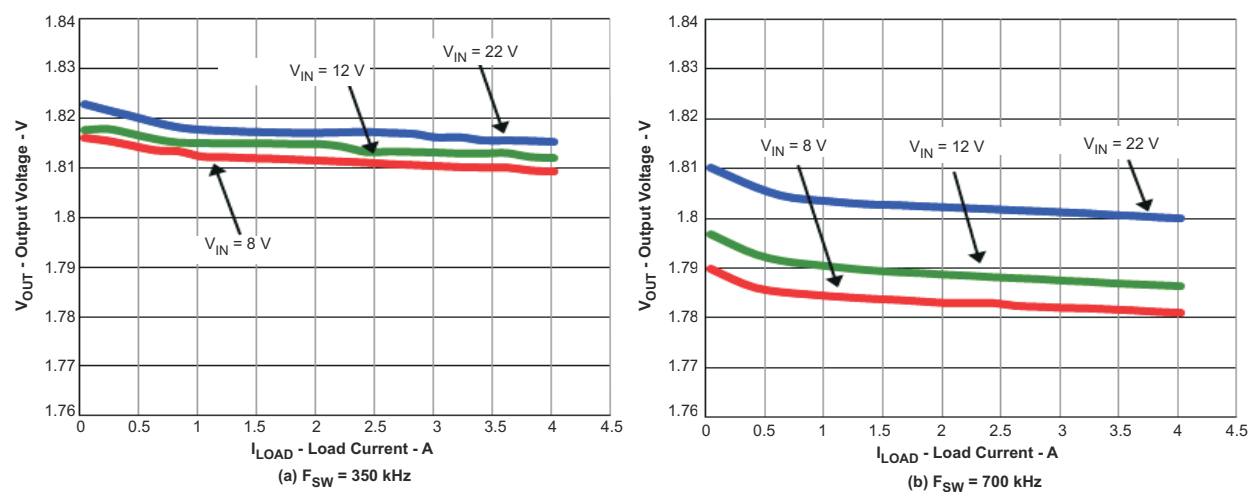


图 7-4. 输出电压与负载 ($V_{IN} = 8V$ 至 $22V$, $V_{OUT2} = 1.8V$, $I_{OUT2} = 0A$ 至 $4A$)

7.3 输出电压纹波

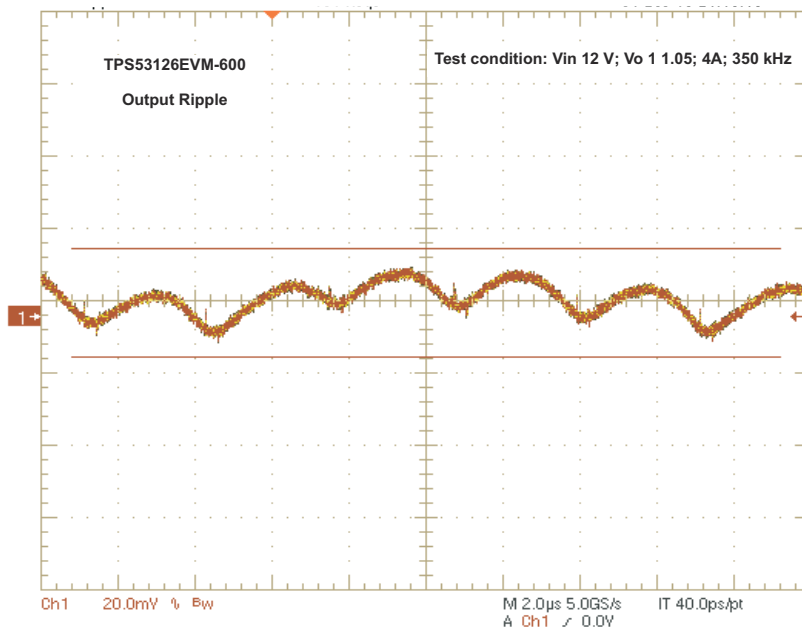


图 7-5. 输出电压纹波 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)

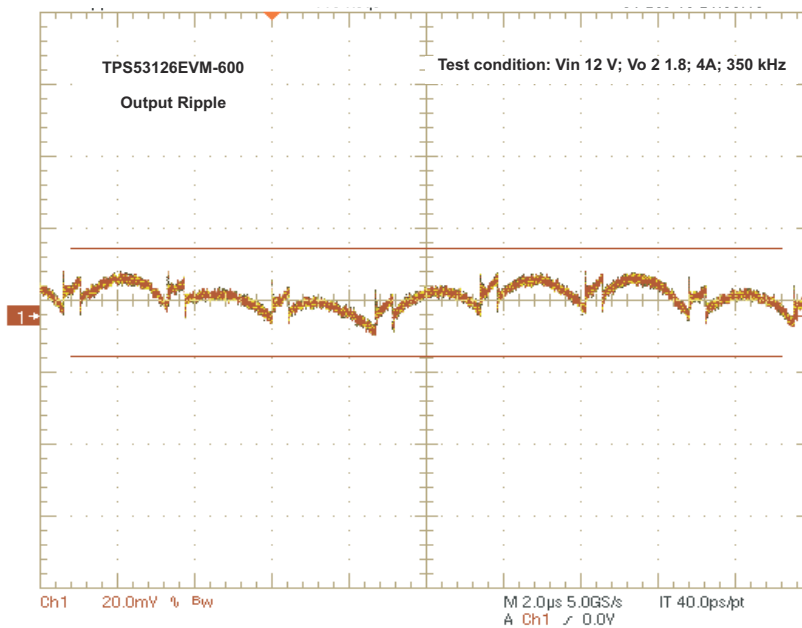


图 7-6. 输出电压纹波 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT2} = 1.8V$, $I_{OUT2} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)

7.4 开关节点波形

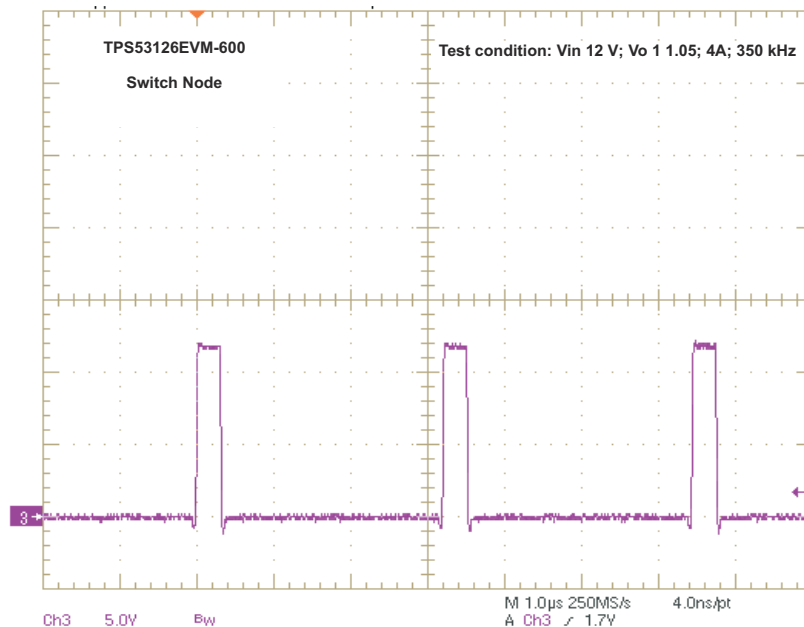


图 7-7. 开关波形 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT1} = 1.05V$, $I_{OUT1} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)

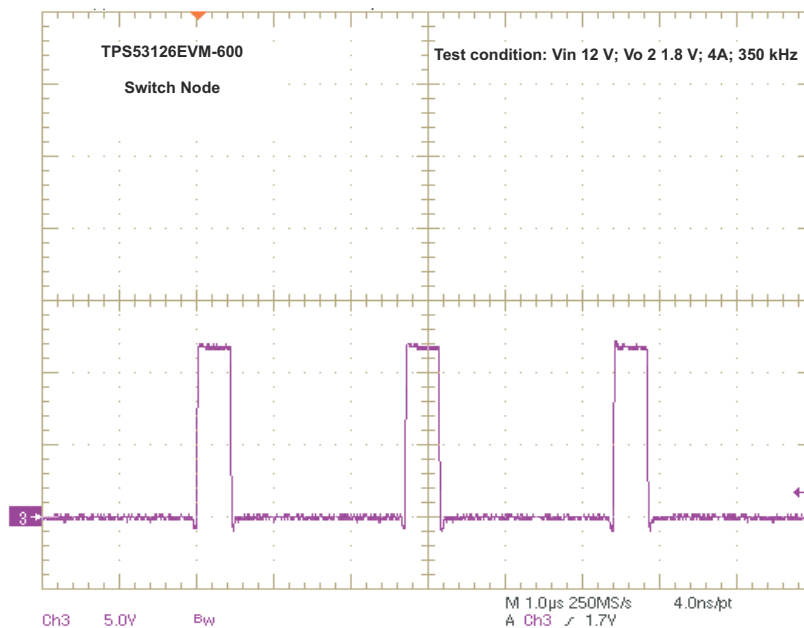


图 7-8. 开关波形 ($V_{IN} = 12V$, $V_{OUT2} = 1.08V$, $I_{OUT2} = 4A$, $F_{SW} = 350kHz$)

8 EVM 装配图和布局

下图 (图 8-1 至图 8-6) 显示了 TPS53126EVM-600 印刷电路板 (PCB) 的设计。该 EVM 采用 4 层 2oz 覆铜电路板 (3.5 英寸 × 2.7 英寸) 设计, 便于用户在实际应用中查看、探测和评估 TPS53126 控制集成电路。将组件移动到 PCB 的两侧或使用额外的内部层可以为空间受限的系统进一步缩小尺寸。

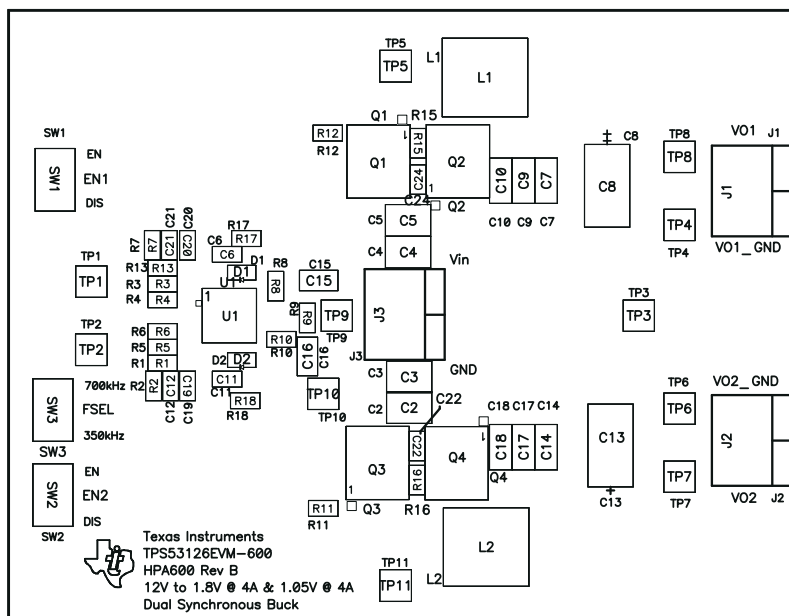


图 8-1. 顶层装配图

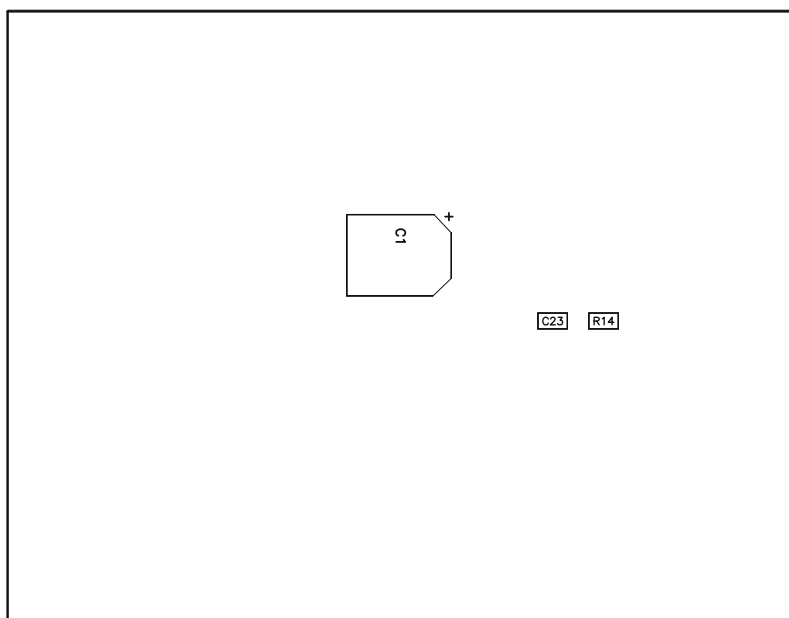


图 8-2. 底层装配图

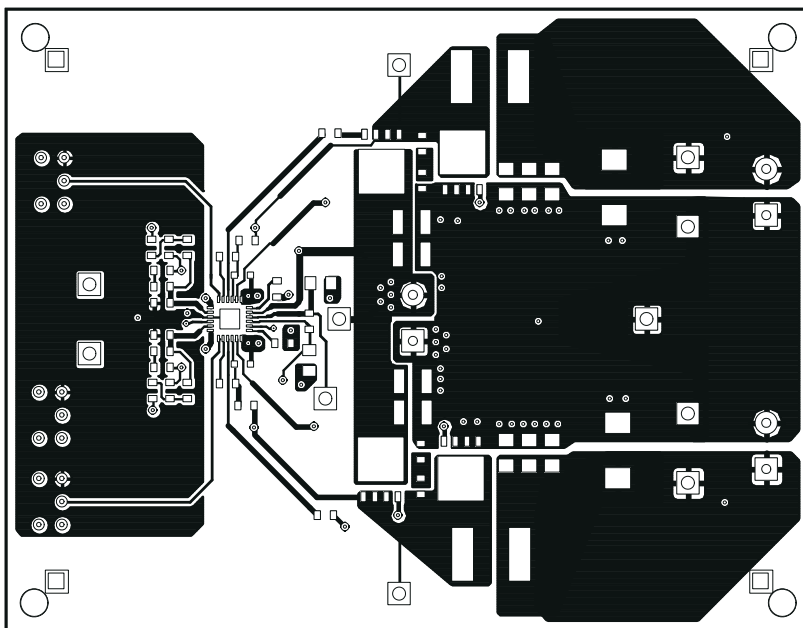


图 8-3. 顶层

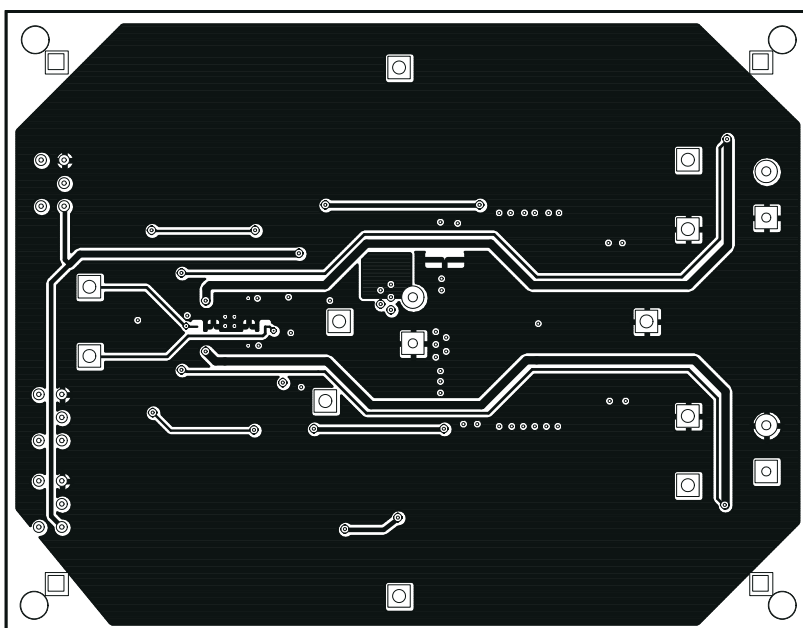


图 8-4. 底层

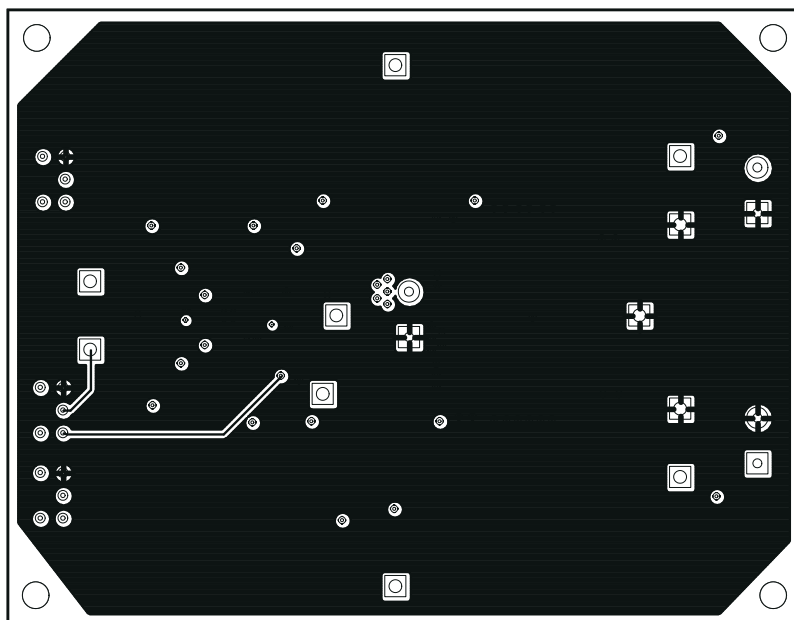


图 8-5. 内层 1

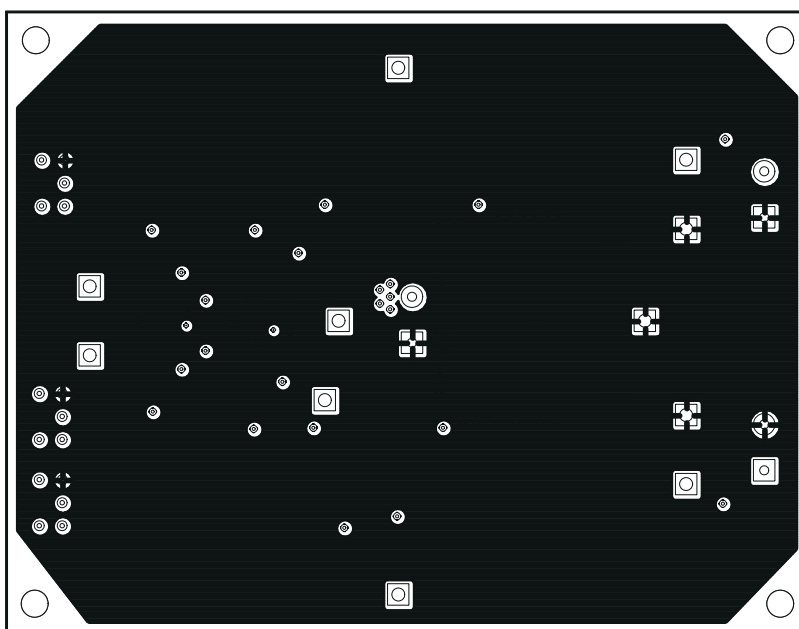


图 8-6. 内层 2

9 物料清单

引用标识符指的是图 3-1 中的原理图以及图 8-1 和图 8-2 中的装配位置。所列数量为 0 的组件未安装在 PCB 上，仅用作参考。

表 9-1. TPS53126EVM-600 物料清单

数量	引用标识符	值	说明	尺寸	器件型号	制造商
0	C1		电容器，铝，25V，20%	0.328 x 0.390 英寸	Std	Std
0	C12、C19、C20、C21		电容器，陶瓷	0603	Std	Std
1	C15	4.7μF	电容器，陶瓷，10V，X5R，20%	0805	Std	Std
1	C16	1μF	电容器，陶瓷，16V，X5R，20%	0805	Std	Std
4	C2、C3、C4、C5	10μF	电容器，陶瓷，25V，X5R，20%	1210	Std	Std
0	C22、C24		电容器，陶瓷，25V，X7R，20%	0603	Std	Std
1	C23	1000pF	电容器，陶瓷，低电感，16V，X7R，20%	0603	Std	Std
2	C6、C11	0.1μF	电容器，陶瓷，50V，X5R，10%	0603	Std	Std
6	C7、C9、C10、C14、C17、C18	47μF	电容器，陶瓷，6.3V，X5R，20%	1206	Std	Std
0	C8、C13	330μF	电容器，PXE，4.0V，15mΩ，20%	7343 (D)	APXE4R0ARA331MF61G	NIPPON CHEMI-CON
2	D1、D2	BAT54XV2T1G	二极管，肖特基，200mA，30V	SOD523	BAT54XV2T1G	On Semi
3	J1、J2、J3	ED120/2DS	端子块，2 引脚，15A，5.1mm	0.40 x 0.35 英寸	ED120/2DS	OST
2	L1、L2	3.3μH	电感器，SMT 片状线圈，±30%	8 x 8mm	LQH88PN3R3N38	Murata
4	Q1、Q2、Q3、Q4	CSD17507Q5A	MOSFET，N 沟道，30V，65A，11.8mΩ	QFN-8 电源	CSD17507Q5A	TI
1	R1	1.40k	电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
2	R11、R12	5.11	电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
1	R13	332	电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
1	R14	0	电阻器，贴片，1/16W，5%	0603	Std	Std
0	R15、R16		电阻器，贴片，1/8W，5%	0603	Std	Std
2	R17、R18	2.00	电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
0	R2、R7、R9		电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
1	R3	3.32k	电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
4	R4、R6、R8、R10	10.0k	电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
1	R5	12.1k	电阻器，贴片，1/16W，1%	0603	Std	Std
3	SW1、SW2、SW3	G12AP-RO	ON-ON 迷你拨动开关	0.28 x 0.18 英寸	G12AP-RO	Nikkai
4	TP1、TP2、TP5、TP11	5012	测试点，白色，通孔封装	0.125 x 0.125 英寸	5012	Keystone
1	TP10	5013	测试点，橙色，通孔封装	0.125 x 0.125 英寸	5013	Keystone
3	TP3、TP4、TP6	5011	测试点，黑色，通孔封装	0.125 x 0.125 英寸	5011	Keystone
2	TP7、TP8	5014	测试点，黄色，通孔封装	0.125 x 0.125 英寸	5014	Keystone
1	TP9	5010	测试点，红色，通孔封装	0.125 x 0.125 英寸	5010	Keystone
1	U1	TPS53126RGET	适用于低压电源轨的 IC 双路同步降压控制器	QFN-24	TPS53126RGET	TI

表 9-1. TPS53126EVM-600 物料清单 (continued)

数量	引用标识符	值	说明	尺寸	器件型号	制造商
1	-		PCB , 2.70 x 3.50 x 0.063 英寸 , FR-4	2.7 x 3.5 英寸	HPA600	不限

10 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 * (February 2011) to Revision A (January 2022)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式。	3
• 更新了用户指南的标题.....	3

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