



内容

1 引言	2
2 供电和加载注意事项	3
2.1 快速设置过程	3
3 板配置	4
3.1 外部时钟同步	4
3.2 CLKOUT	4
3.3 跟踪	4
3.4 输出电压纹波	5
4 典型性能波形	6
5 评估板原理图	7
6 物料清单	8
7 PCB 布局	11
8 修订历史记录	14

插图清单

图 2-1. 用于 LM3000EVAL 板的基本测试设置	3
图 3-1. 在 3.3V 输出下的同步	4
图 3-2. 3.3V 输出电压下外部斜坡的跟踪功能	5
图 3-3. 输出电压波纹测量设置	5
图 4-1. 500kHz 频率下输入电压为 3.3V 时的效率	6
图 4-2. 500kHz 频率下输入电压为 1.2V 时的效率	6
图 4-3. 8A 负载下输出电压为 3.3V 时的输出纹波电压	6
图 4-4. 15A 负载下输出电压为 1.2V 时的输出纹波电压	6
图 4-5. 3.3V 输出电压时 0A 至 6A 的输出负载瞬态响应	6
图 4-6. 1.2V 输出电压时 0A 至 10A 的输出负载瞬态响应	6
图 5-1. 评估板完整原理图	7
图 7-1. 顶部覆盖层顶视图	11
图 7-2. 顶层顶视图	11
图 7-3. 底部覆盖层顶视图	12
图 7-4. 底层顶视图	12
图 7-5. 内层 1 顶视图	13
图 7-6. 内层 2 顶视图	13

表格清单

表 6-1. 物料清单	8
-------------	---

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

LM3000 评估板旨在为设计工程师提供功能齐全电源转换器解决方案，该解决方案使用 LM3000 双输出仿真电流模式控制器。此评估板提供 3.3V 和 1.2V 两种输出电压。3.3V 输出旨在处理 8A 的最大电流，而 1.2V 输出的最大电流为 15A。转换器的开关频率设为 500kHz。每个输出电压的栅极信号将彼此相差 180 度。印刷电路板由四层 FR4 材料组成，顶层和底层为 2 盎司铜，内层为 1 盎司铜。本用户指南包含评估板原理图、物料清单 (BOM) 和快速设置程序。完整电路设计信息，请参阅 [LM3000 双路同步仿真电流模式控制器](#) 数据表。

评估板的性能如下：

输入范围	6 V 至 18 V
输出电压 1 (VO1)	3.3V
输出电流 1	0 A 至 8 A
输出电压 2 (VO2)	1.2V
输出电流 2	0 A 至 15 A
开关频率	500kHz
负载调节	1%
电路板尺寸	2.68 × 3.146 × 0.068 英寸

2 供电和加载注意事项

在尝试为评估板供电之前，请阅读整页内容。

2.1 快速设置过程

1. 将电源电流限值设为 10A。关闭输入电源。将输入电源连接到 VIN 端子。确保将电源接地端连接到每个 GND1 和 GND2 端子，以便为输入电流返回至电源提供短路径。
2. 连接 VO1 和 VO2 上电流分别为 8A 和 15A 的负载。将正极端子连接到 VO1 和 VO2，将负极端子连接到 GND1 和 GND2。
3. 将辅助电源连接到 EN1 和 EN2 端子。将电源电压设为 5V。该电源的接地回路应连接到 GND 端子。评估板配置为使 V_{OUT2} 跟踪 V_{OUT1} ，因此要开启 V_{OUT2} 就必须开启 V_{OUT1} 。为了独立开启 V_{OUT2} ，可能需要不同的配置。这将在后面的 节 3.3 中讨论。
4. 在没有施加负载的情况下，将 V_{IN} 设为 12V。打开输入电源，然后打开辅助电源，以便为使能引脚上电。输出电压应在 VO1 电压值为 3.3V 且 VO2 电压值为 1.2V 时保持稳压状态。
5. 在监控每个通道的输出电压的同时，缓慢地将每个输出中的负载增加到其最大输出电流。输出电压也应该在每个相应的最大输出电流下处于稳压状态。
6. 在 6V 和 18.5V 之间缓慢地改变输入电压。两个输出电压都应在 VO1 的标称值为 3.3V 且 VO2 的标称值为 1.2V 下保持在稳压状态。

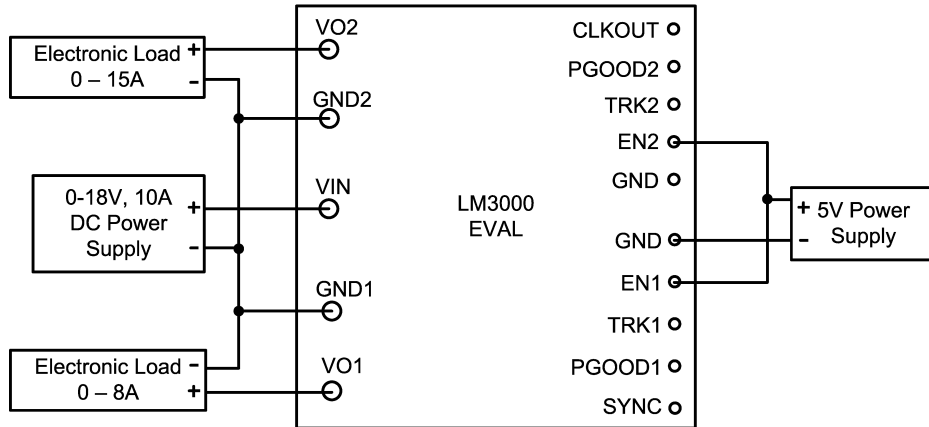


图 2-1. 用于 LM3000EVAL 板的基本测试设置

3 板配置

3.1 外部时钟同步

此评估板中提供了一个 SYNC 端子，用以将转换器与外部时钟或其他 200kHz 至 1.5MHz 的固定频率信号同步。完整信息，请参阅 [LM3000 双路同步仿真电流模式控制器](#) 数据表。

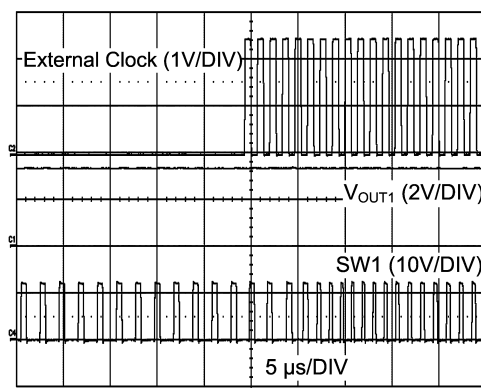


图 3-1. 在 3.3V 输出下的同步

3.2 CLKOUT

一个 CLKOUT 端子提供一个与主时钟相位相差 90 度的外部时钟信号。该时钟信号可用于同步第二个 LM3000。

3.3 跟踪

LM3000 评估板配置为使 VOUT2 跟踪 VOUT1，而 VOUT1 电压随 C17 (VOUT1 的软启动电容器) 容值所确定的速率的增加而增加 (条件 1)。此配置不允许在不打开 VOUT1 的情况下独立打开 VOUT2。为了跟踪 VOUT1，TRK2 引脚应通过 R26 连接到 R14 和 R15 之间的分压器结点。

当两个输出都用于跟踪外部源 (条件 2) 时，R25、R26 和 R28 应保持开路，并且应在 R24 和 R27 中添加一个 10 Ω 电阻。

如果不需要跟踪功能，则 TRK1 和 TRK2 都应连接到 VDD，以便根据软启动电容值软启动每个输出电压 (条件 3)。这可以通过保持 R24、R26 和 R27 开路同时在 R25 和 R28 上添加一个 10 Ω 电阻器来实现。

请注意，跟踪信号的压摆率应低于软启动压摆率，后者由软启动电容值设置。

以下是 LM3000EVAL 板上不同跟踪配置的总结：

条件	R24	R25	R26	R27	R28
1	开路	10Ω	10Ω	开路	开路
2	10Ω	开路	开路	10Ω	开路
3	开路	10Ω	开路	开路	10Ω

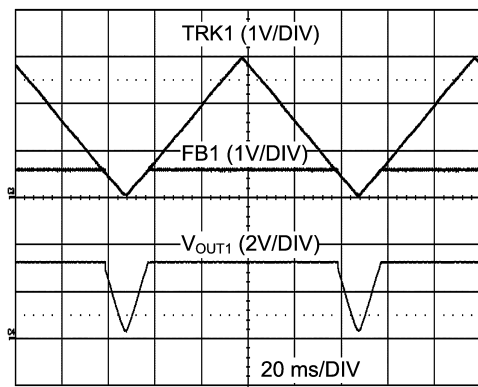


图 3-2. 3.3V 输出电压下外部斜坡的跟踪功能

3.4 输出电压纹波

输出电压纹波测量应直接在输出电容器 C21 或 C22 上进行。必须小心谨慎，以最大限度地减小示波器探头尖端和接地引线之间的环路区域，从而尽可能减少测量中的噪声。这可以通过以下方法来实现：移除探头的弹簧顶针和接地线，然后将裸线绕在示波器探头轴上。裸线应与探头轴接触，因为这是探头的“新”接地引线。进行测量时，可以将裸线连接到电容器的接地侧并将探头尖端连接到电容器的另一侧。图 3-3 展示了这种测量技术的示意图。

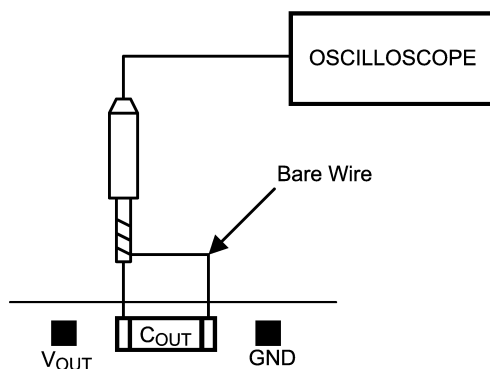


图 3-3. 输出电压波纹测量设置

4 典型性能波形

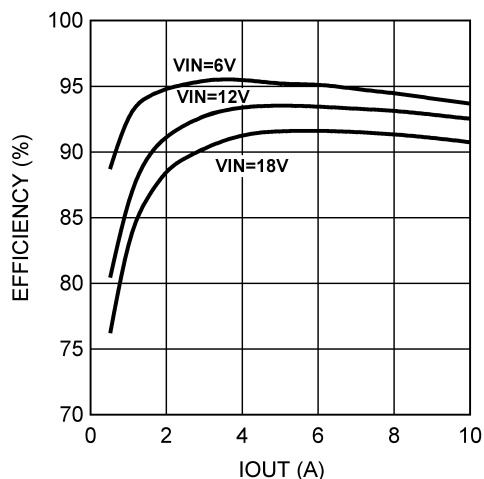


图 4-1. 500kHz 频率下输入电压为 3.3V 时的效率

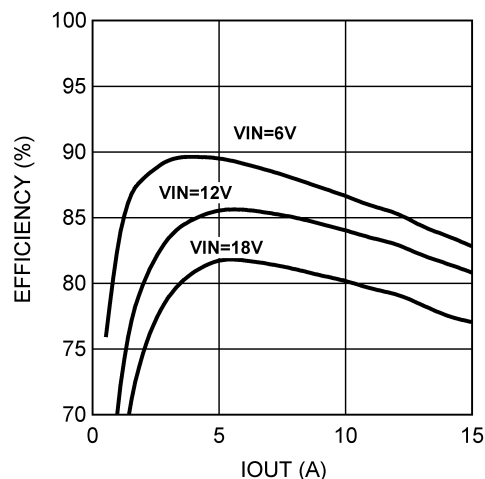


图 4-2. 500kHz 频率下输入电压为 1.2V 时的效率

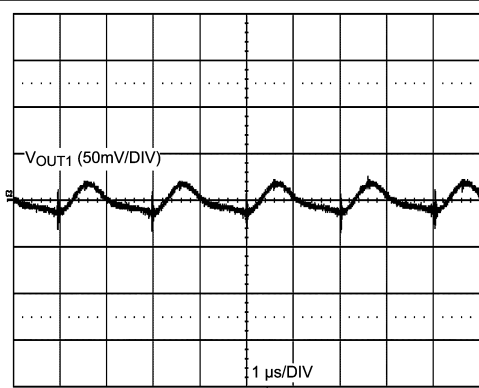


图 4-3. 8A 负载下输出电压为 3.3V 时的输出纹波电压

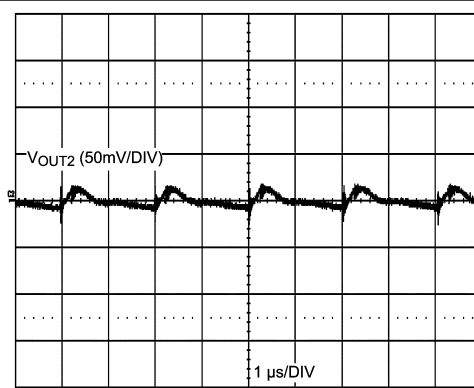


图 4-4. 15A 负载下输出电压为 1.2V 时的输出纹波电压

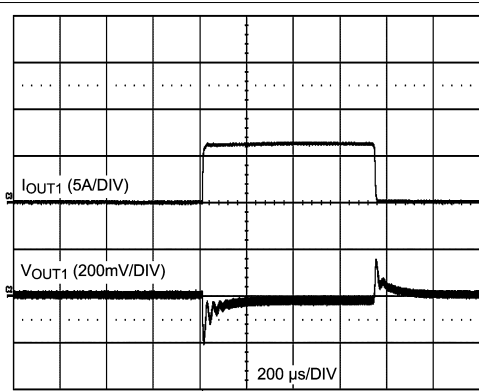


图 4-5. 3.3V 输出电压时 0A 至 6A 的输出负载瞬态响应

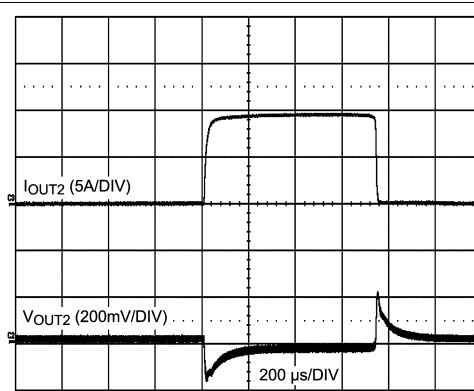


图 4-6. 1.2V 输出电压时 0A 至 10A 的输出负载瞬态响应

5 评估板原理图

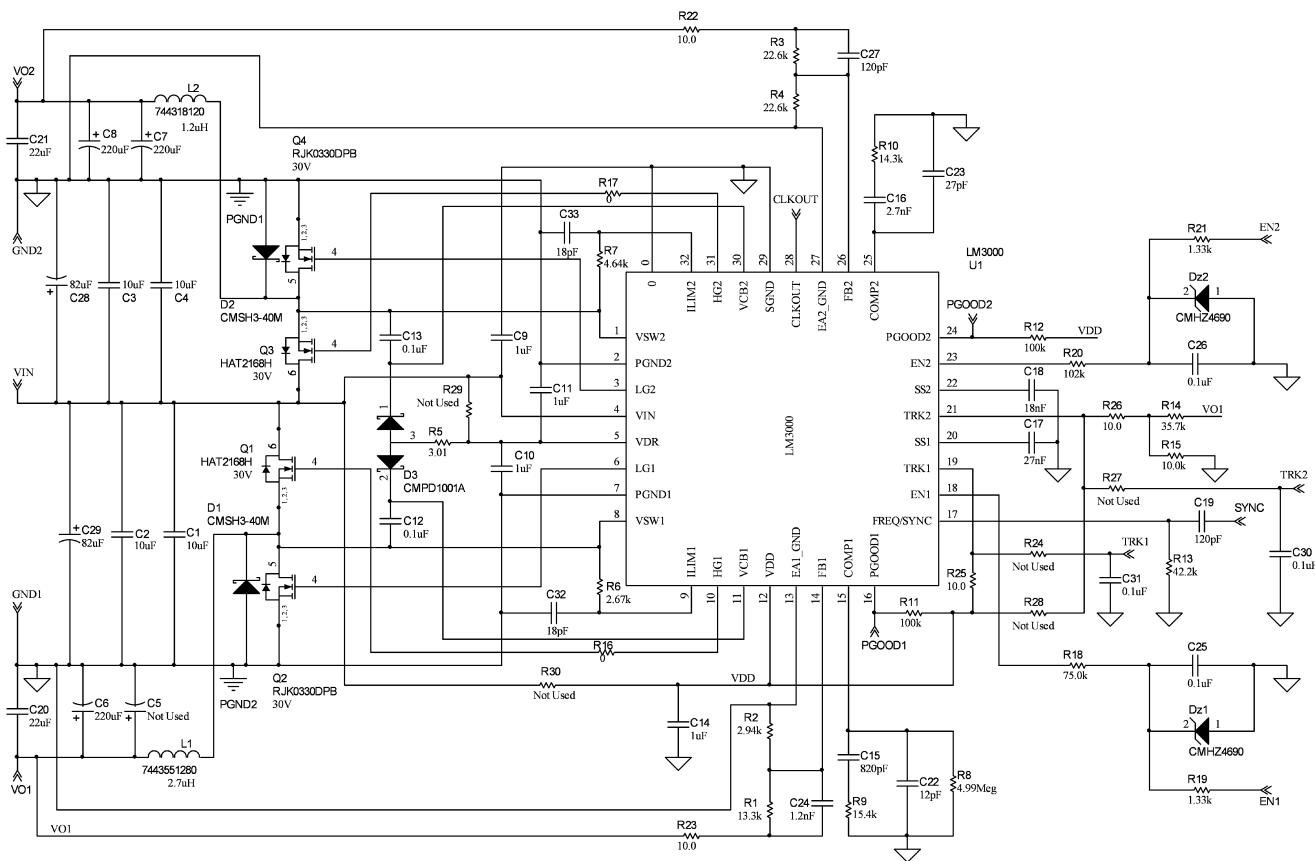


图 5-1. 评估板完整原理图

6 物料清单

表 6-1. 物料清单

ID	器件型号	类型	大小	参数	数量	供应商
C1、C2、C3、C4	GRM31CR6E106KA12L	电容器, 陶瓷	1206	10 μ F, 25V, X5R, 10%	4	Murata (村田)
C5			7343-43	未使用	0	
C6、C7、C8	EEF-UE0G221R	电容器, 聚合物	7343-43	220 μ F, 4V, 12m Ω	3	Panasonic (松下)
C9、C10、C11、C14	GRM188R61E105KA12D	电容器, 陶瓷	0603	1 μ F, 25V, X5R, 10%	4	Murata (村田)
C12、C13、C30、C31	GRM188R71E104KA01D	电容器, 陶瓷	0603	0.1 μ F, 25V, X7R, 10%	4	Murata (村田)
C15	VJ0603Y821KXXA	电容器, 陶瓷	0603	820pF, 25V, X7R, 10%	1	Vishay (威世)
C16	VJ0603Y272KXXA	电容器, 陶瓷	0603	2.7nF, 25V, X7R, 10%	1	Vishay (威世)
C17	06035C273KAT2A	电容器, 陶瓷	0603	0.027 μ F, 50V, X7R, 10%	1	AVX
C18	VJ0603Y183KXXA	电容器, 陶瓷	0603	18nF, 25V, X7R, 10%	1	Vishay (威世)
C19	VJ0603A121JXAA	电容器, 陶瓷	0603	120pF, 50V, COG, 5%	1	Vishay (威世)
C20, C21	GRM31CR60J226KE19L	电容器, 陶瓷	1206	22 μ F, 6.3V, X5R, 10%	2	Murata (村田)
C22	VJ0603A120KXAA	电容器, 陶瓷	0603	12pF, 50V, COG, 5%	1	Vishay (威世)
C23	06031A270KAT2A	电容器, 陶瓷	0603	27pF, 100V, COG, 10%	1	AVX
C24	06035C122KAT2A	电容器, 电解	0603	1200pF, 50V, X7R, 10%	1	AVX
C25、C26	GRM188R71C104KA01D	电容器, 陶瓷	0603	0.1 μ F, 16V, X7R, 10%	2	Murata (村田)
C27	06035A121JAT2A	电容器, 陶瓷	0603	120pF, 50V, COG, 5%	1	AVX
C28, C29	EEEFK1H151P	电容器, 铝	10x10.2mm	150 μ F, 50V, 670mA	2	Panasonic (松下)
C32、C33	06031A180KAT2A	电容器, 陶瓷	0603	18pF, 100V, COG, 10%	2	AVX
D1, D2	CMSH3-40M	二极管, 肖特基	SMA	3 A, 40 V	2	Central Semiconductor (中央半导体)
D3	CMPD1001A	二极管, 开关	SOT-23	250 mA/90 V	1	Central Semiconductor (中央半导体)
Dz1、Dz2	CMHZ4690	二极管, 齐纳	SOD-123	5.6V, 500mW	2	Central Semiconductor (中央半导体)
L1	7443551280	电感器		2.8 μ H, 20A, 3.8m Ω	1	Würth Elektronik (伍尔特电子)
L2	744318120	电感器		1.2 μ H, 22A, 1.79m Ω	1	Würth Elektronik (伍尔特电子)

表 6-1. 物料清单 (continued)

ID	器件型号	类型	大小	参数	数量	供应商
Q1、Q3	HAT2168H	N-CH MOSFET	LF-PAK	30A , 30V , 6mΩ	2	Renesas Technology (瑞萨科技)
Q2、Q4	RJK0330DPB	N-CH MOSFET	LF-PAK	45A , 30V , 2.1mΩ	2	Renesas Technology (瑞萨科技)
R1	CRCW060313k3FKEA	电阻器	0603	13.3kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R2	CRCW06032k94FKEA	电阻器	0603	2.94kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R3 , R4	CRCW060322k6FKEA	电阻器	0603	22.6kΩ , 1%	2	Vishay (威世)
R5	CRCW06033R01FNEA	电阻器	0603	3.01Ω , 1%	1	Vishay (威世)
R6	CRCW06032k67FKEA	电阻器	0603	2.67kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R7	CRCW06034k64FKEA	电阻器	0603	4.64kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R8	CRCW06034M99FKEA	电阻器	0603	4.99MΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R9	CRCW060315k4FKEA	电阻器	0603	15.4kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R10	CRCW060314k3FKEA	电阻器	0603	14.3kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R11、R12	CRCW0603100kFKEA	电阻器	0603	100kΩ , 1%	2	Vishay (威世)
R13	CRCW060342k2FKEA	电阻器	0603	42.2kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R14	CRCW060335k7FKEA	电阻器	0603	35.7kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R15	CRCW060310k0FKEA	电阻器	0603	10kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R16、R17	CRCW06030000Z0EA	电阻器	0603	0Ω	2	Vishay (威世)
R18	CRCW060375k0FKEA	电阻器	0603	75kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R19 , R21	CRCW06031k33FKEA	电阻器	0603	1.33kΩ , 1%	2	Vishay (威世)
R20	CRCW0603102kFKEA	电阻器	0603	102kΩ , 1%	1	Vishay (威世)
R22、R23	CRCW040210R0FKED	电阻器	0402	10Ω , 1%	2	Vishay (威世)
R24、R27、R28、R29、R30		电阻器	0603	未使用		
R25、R26	CRC060310R0FKEA	电阻器	0603	10Ω , 1%	2	Vishay (威世)
U1	LM3000	控制器	32 引线 WQFN		1	德州仪器 (TI)

表 6-1. 物料清单 (continued)

ID	器件型号	类型	大小	参数	数量	供应商
VIN、 VO1、 VO2、 GND1、 GND2	1514-2	转塔式端子	0.090" 直径		5	Keystone
CLKOUT 、 PGOOD2 、TRK2、 EN2、 GND	1573-2	转塔式端子	0.072" 直径		5	Keystone
GND , EN1 , TRK1 , PGOOD1 , SYNC	1573-2	转塔式端子	0.072" 直径		5	Keystone

7 PCB 布局

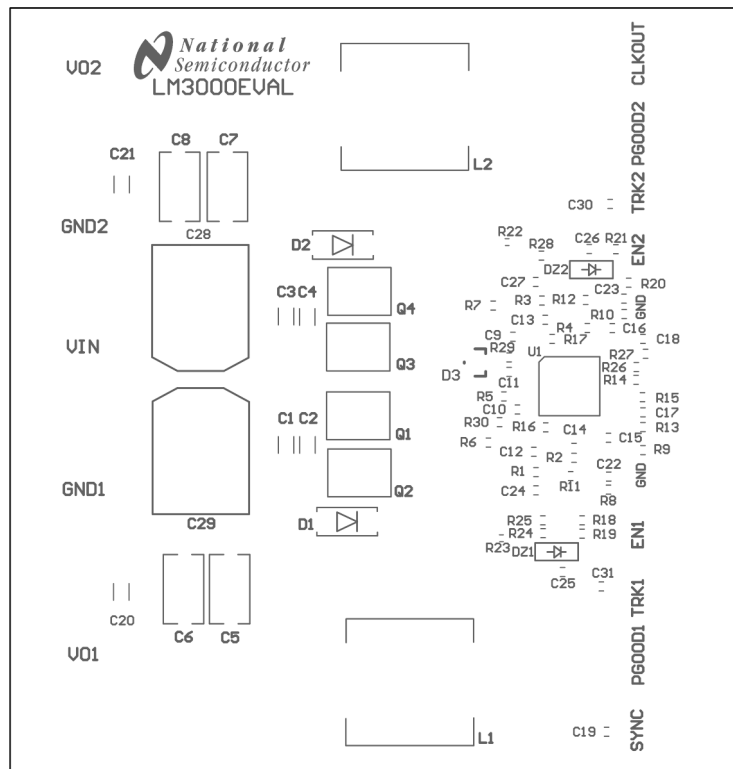


图 7-1. 顶部覆盖层顶视图

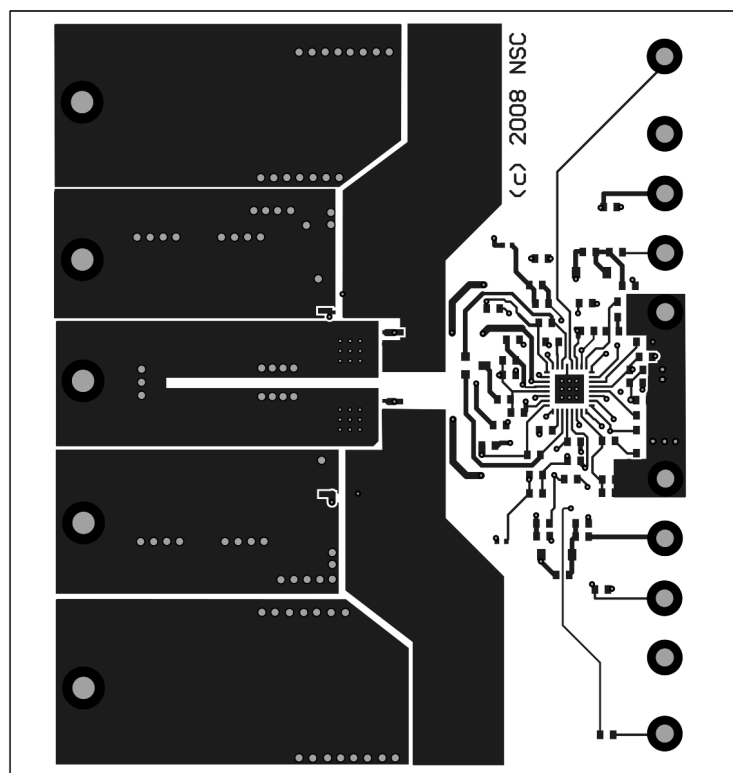


图 7-2. 顶层顶视图

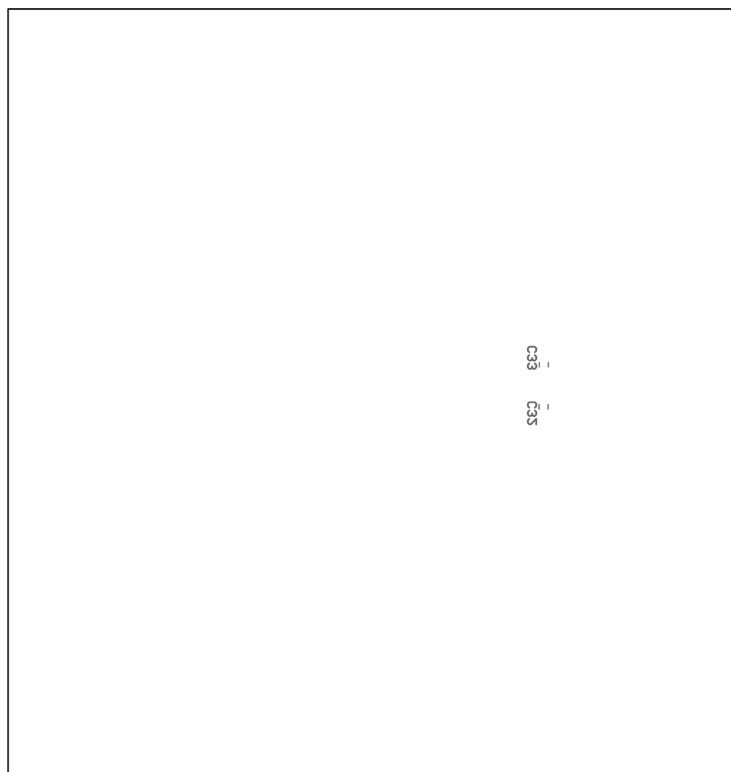


图 7-3. 底部覆盖层顶视图

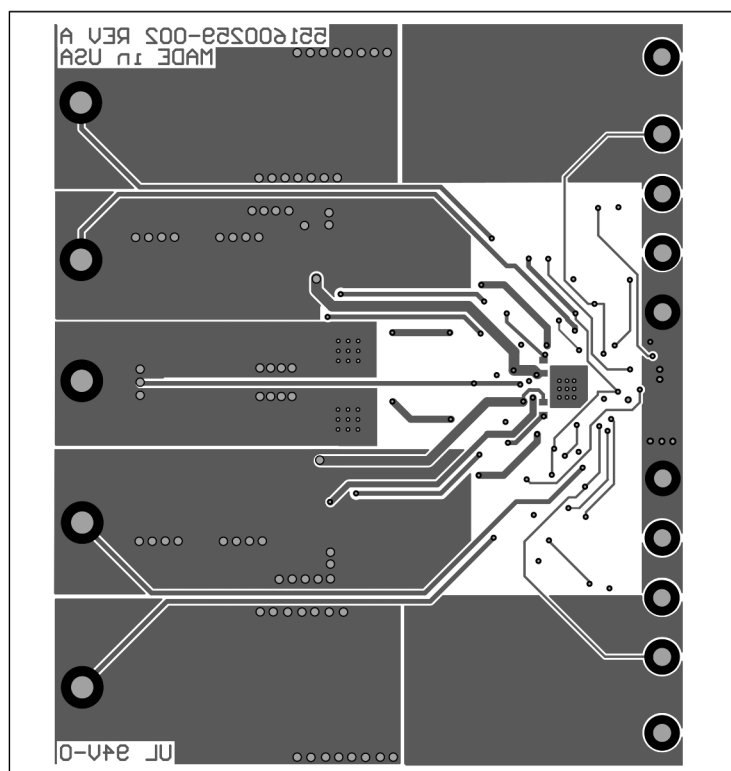


图 7-4. 底层顶视图

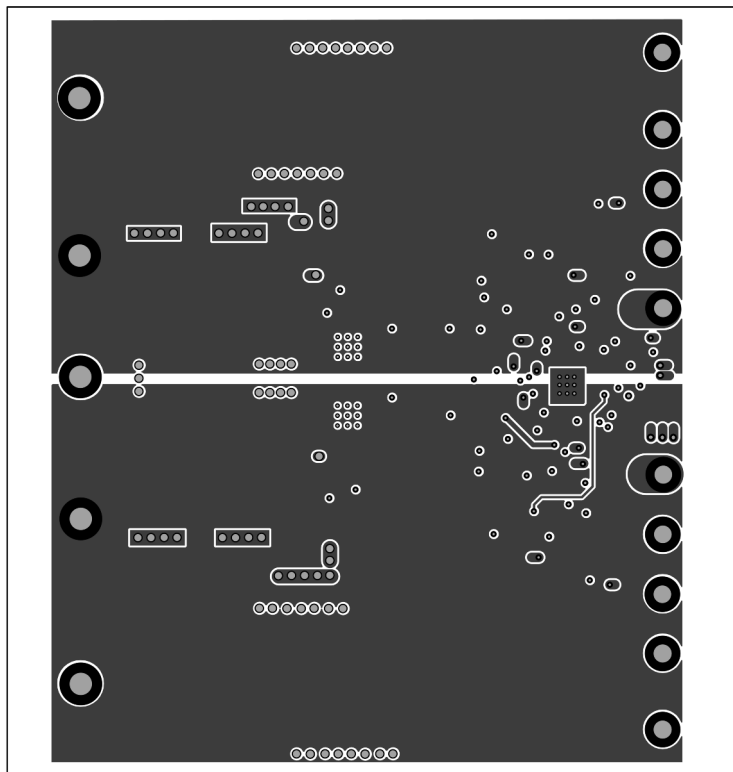


图 7-5. 内层 1 顶视图

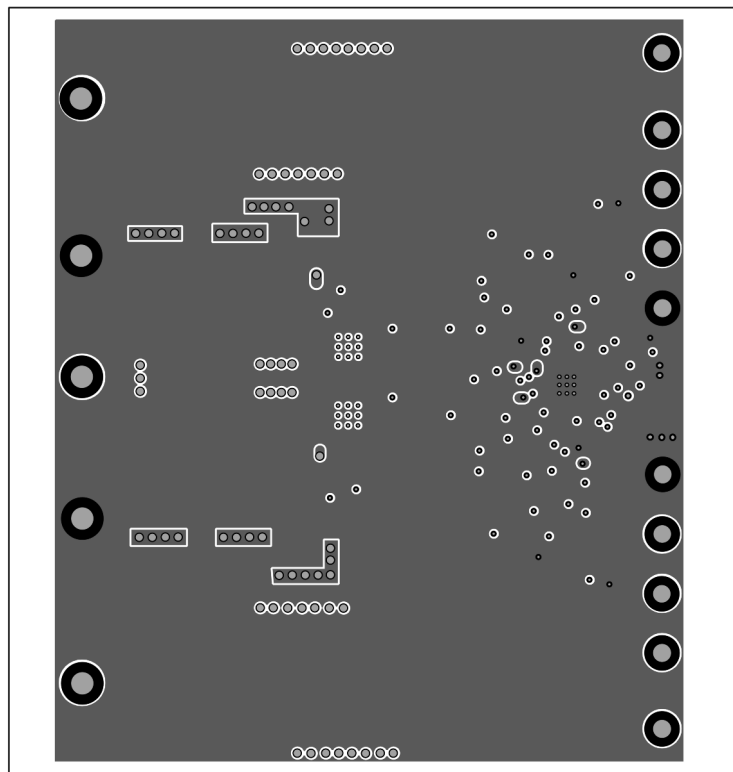


图 7-6. 内层 2 顶视图

8 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 2013) 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