

EVM User's Guide: LMK6EVM, LMK6C, LMK6D, LMK6H, LMK6P

LMK6x 评估模块

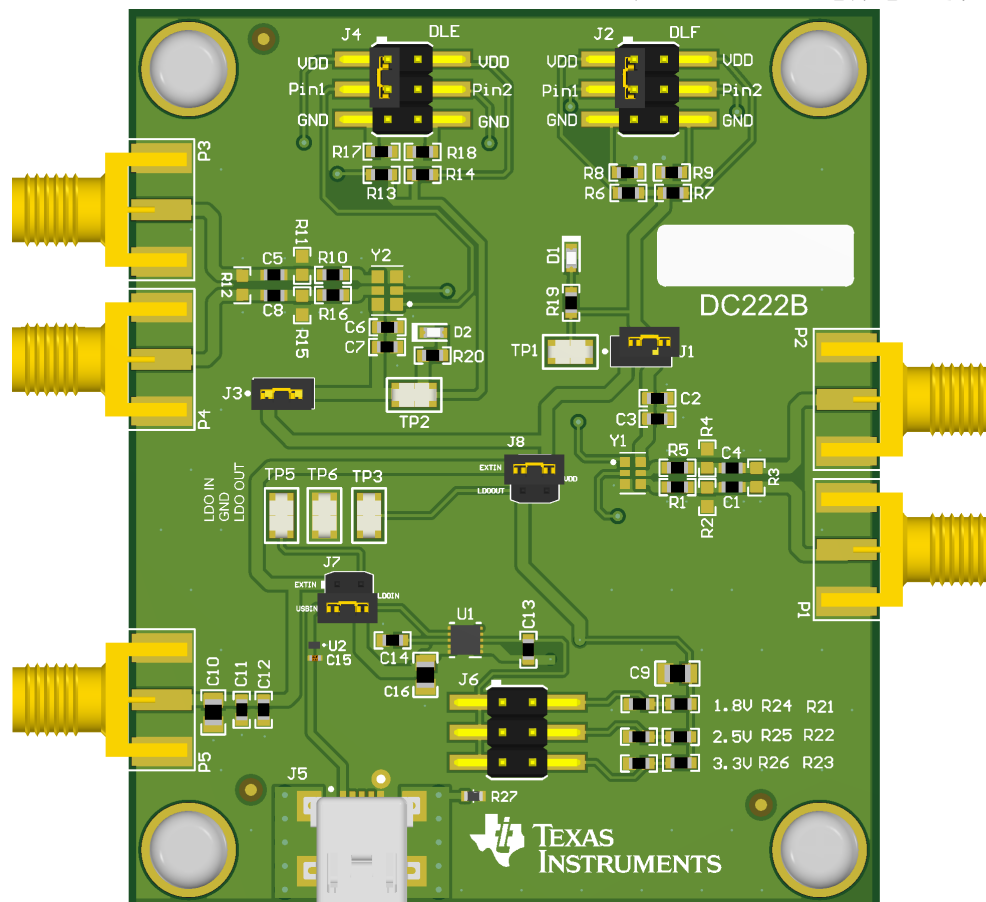


说明

LMK6x 评估模块 (EVM) 是一个用于评估 LMK6x 系列高性能体声波 (BAW) 振荡器性能的平台。BAW 是一种微谐振器技术，能够将高精度和超低抖动时钟直接集成到包含其他电路的封装中。

特性

- 采用 TI BAW 技术的固定频率振荡器
- 支持标准 3.2mm × 2.5mm 和 2.5mm × 2mm 4 引脚或 6 引脚封装振荡器
- 低输出抖动
- 1.8V 和 2.5V 至 3.3V 电源电压选项



1 评估模块概述

1.1 简介

LMK6EVM 提供了完整的评估平台，用于评估德州仪器 (TI) LMK6x 超低抖动 BAW 振荡器系列的时钟性能和灵活性。该 EVM 可用作合规性测试、性能评估和初始系统原型设计的灵活时钟源。板载边缘安装 SMA 端口用于访问 LMK6x 的可配置时钟输出，使器件可以使用市售同轴电缆、适配器或平衡-非平衡变压器（不包含）与测试设备和参考板相连接。

LMK6x 是一款采用 TI BAW 技术的低功耗时钟振荡器。LMK6x 采用 DLE (3.2mm × 2.5mm) 和 DLF (2.5mm × 2.0mm) 两种封装尺寸以及四种不同的输出格式：LVCMOS、LVPECL、LVDS 和 HCSL。这两种封装都包含在 EVM 上，具有独立的终端网络。用户可以针对所需的输出格式修改终端方案。

备注

默认情况下，LMK6EVM 未安装 LMK6x 器件。用户可以选择要评估的振荡器型号。如需预订特定 LMK6x 器件型号，请通过 ti_osc_customer_requirement@list.ti.com 联系 TI。

1.2 评估模块内容

包装箱内包含：

- 一个 LMK6EVM 板 (DCC222A)

1.3 评估设置要求

评估需要以下硬件：

- 直流电源或 USB 电源
- 示波器
- 信号分析器（可选）
- LMK6x 器件

2 硬件

2.1 设置

2.1.1 连接图

图 2-1 展示了 LMK6EVM (DCC222A) 连接图。要测试 LMK6xDLF 型号（DLF 2.5mm × 2.0mm 封装），应将器件焊接在 Y1 上，并将 P1 和 P2 连接至示波器或相位噪声分析仪以评估器件输出。同样，对于 LMK6xDLE 型号（DLE 3.2mm × 2.5mm 封装），应将器件焊接在 Y2 上，并相应地使用 P3 和 P4 来测量输出。请注意，对于具有 LVCMOS 输出格式的 LMK6C 型号，仅使用正时钟输出连接。4 引脚 LMK6C 型号可与 6 引脚 LMK6D/P/H 型号共享相同的封装。转角引脚是共享的，但 LMK6C 器件未使用中间引脚。

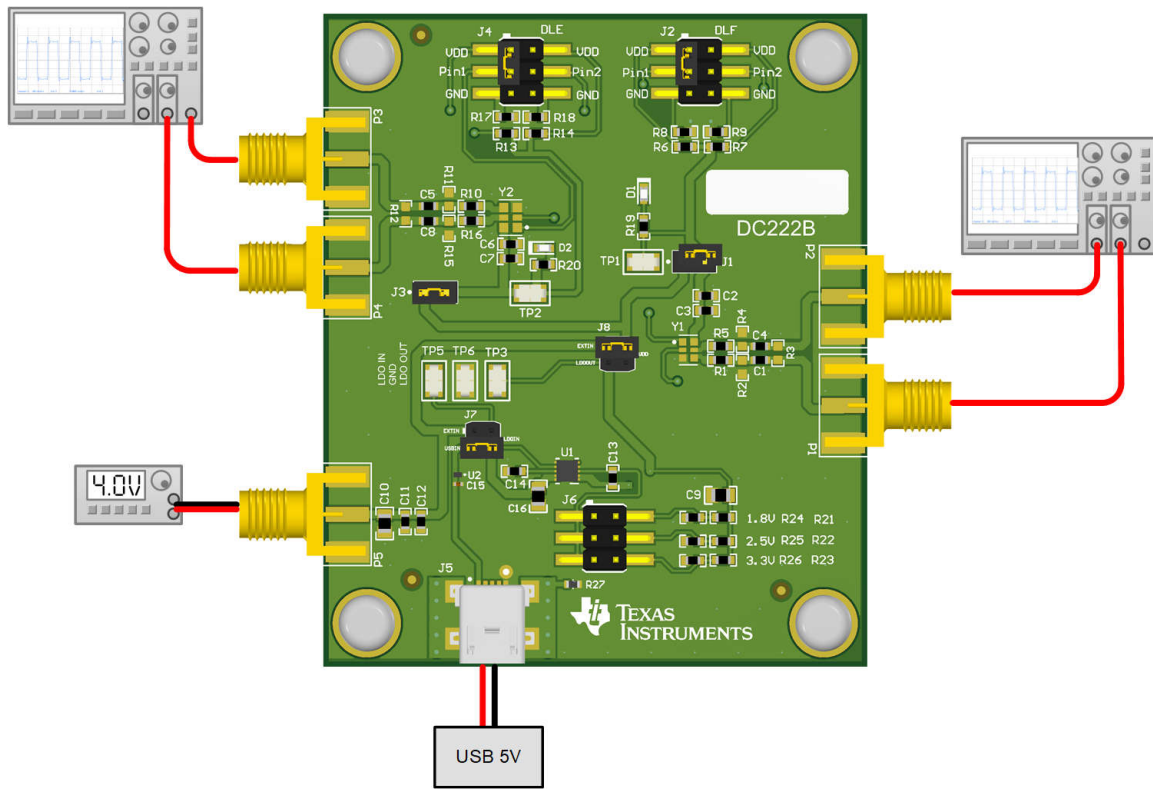


图 2-1. 连接图

2.1.2 电源

向 EXTIN SMA 连接器 (P5) 施加 4V 电压，或通过微型 USB 连接器提供 5V 电压。板载稳压器根据 J6 上的跳线选择为 LMK6X 器件提供 1.8V、2.5V 或 3.3V 电压。连接到 P5 的外部电源还可以通过短接 J8 上的引脚 1 和 2 来直接为 LMK6x 器件提供电压。

2.1.3 时钟输出

要测试 Y1 的时钟输出，请将 P1 (+) 和 P2 (-) SMA 连接器连接到示波器或相位噪声分析仪。要测试 Y2 的时钟输出，请使用 P3 (-) 和 P4 (+)。输出频率、振幅和共模电压取决于连接到电路板的 LMK6x 型号以及终端方案。

2.1.4 EVM 约束选项

2.1.4.1 J1 接头

将 J1 短接以向 Y1 提供电源电压。

2.1.4.2 J2 接头

J2 用于将 Y1 的引脚 1 和引脚 2 拉至 VDD/GND，以选择 LMK6x 器件的输出使能 (OE) 引脚。6 引脚 LMK6xA/LMK6xE 型号将引脚 1 用作 OE，LMK6xB/LMK6xF 型号使用引脚 2。所有 4 引脚 LMK6C 型号都将引脚 1 用于 OE。

2.1.4.3 J3 接头

将 J3 短接以向 Y2 提供电源电压。

2.1.4.4 J4 接头

J4 用于将 Y2 的引脚 1 和引脚 2 拉至 VDD/GND，以选择 LMK6x 器件的输出使能 (OE) 引脚。6 引脚 LMK6xA/LMK6xE 型号将引脚 1 用作 OE，LMK6xB/LMK6xF 型号使用引脚 2。所有 4 引脚 LMK6C 型号都将引脚 1 用于 OE。

2.1.4.5 J6 接头

J6 用于选择板载稳压器的输出电压。

2.1.4.6 J7 接头

J7 为板载稳压器选择输入电压源。短接引脚 1 和 2，可使用连接到 SMA 连接器 P5 的外部电源。短接引脚 3 和 4，可使用 USB 电源。

2.1.4.7 J8 接头

J8 为 LMK6x 器件选择输入电压源。短接引脚 1 和 2，可直接使用外部电源。短接引脚 3 和 4，可使用板载稳压器的输出。

2.1.5 配置时钟输出终端

LMK6EVM 预先安装了交流耦合 LVCMOS 终端。用户可以根据下表中的元件值修改终端以支持 LVPECL、LVDS 和 HCSL 输出格式。

表 2-1. Y1 的输出终端方案

输出格式	耦合	元件	值
LVPECL	AC	R1、R5	0Ω
		R2、R4	210Ω
		C1、C4	0.01μF
		R3	DNP
	直流 ⁽¹⁾	R1、R5、C1、C4	0Ω
		R2、R3、R4	DNP
LVDS ⁽²⁾	AC	R1、R5	0Ω
		R3	100Ω
		C1、C4	0.01μF
		R2、R4	DNP
	直流	R1、R5、C1、C4	0Ω
		R3	100Ω
HCSL	AC	R2、R4	DNP
	AC	R1、R5	0Ω
		R2、R4	50Ω
		C1、C4	0.01μF
		R3	DNP
	直流	R1、R5、C1、C4	0Ω
		R2、R4	50Ω
		R3	DNP

(1) 50Ω 至 Vcc - 接收器上需要 2V 终端。

(2) LMK6EVM 上提供了 100Ω 差分终端 (R3)。如果接收器上的差分端接可用，则可以移除 EVM 上的差分端接。

表 2-2. Y2 的输出终端方案

输出格式	耦合	元件	值
LVPECL	AC	R10、R16	0Ω
		R11、R15	210Ω
		C5、C8	0.01μF
		R12	DNP
	直流 ⁽¹⁾	R10、R16、C5、C8	0Ω
		R11、R12、R15	DNP
LVDS ⁽²⁾	AC	R10、R16	0Ω
		R12	100Ω
		C5、C8	0.01μF
		R11、R15	DNP
	直流	R10、R16、C5、C8	0Ω
		R12	100Ω
		R11、R15	DNP
HCSL	AC	R10、R16	0Ω
		R11、R15	50Ω
		C5、C10	0.01μF
		R12	DNP
	直流	R10、R16、C5、C8	0Ω
		R11、R15	50Ω
		R12	DNP

(1) 50 Ω 至 V_{CC} - 接收器上需要 2V 终端。

(2) LMK6EVM 上提供了 100 Ω 差分终端 (R3)。如果接收器上的差分端接可用，则可以移除 EVM 上的差分端接。

3 实现结果

3.1 典型测量

3.1.1 相位噪声

图 3-1 展示了装有 LMK6H/LMK6P 156.25MHz 型号的 LMK6EVM 的典型相位噪声。

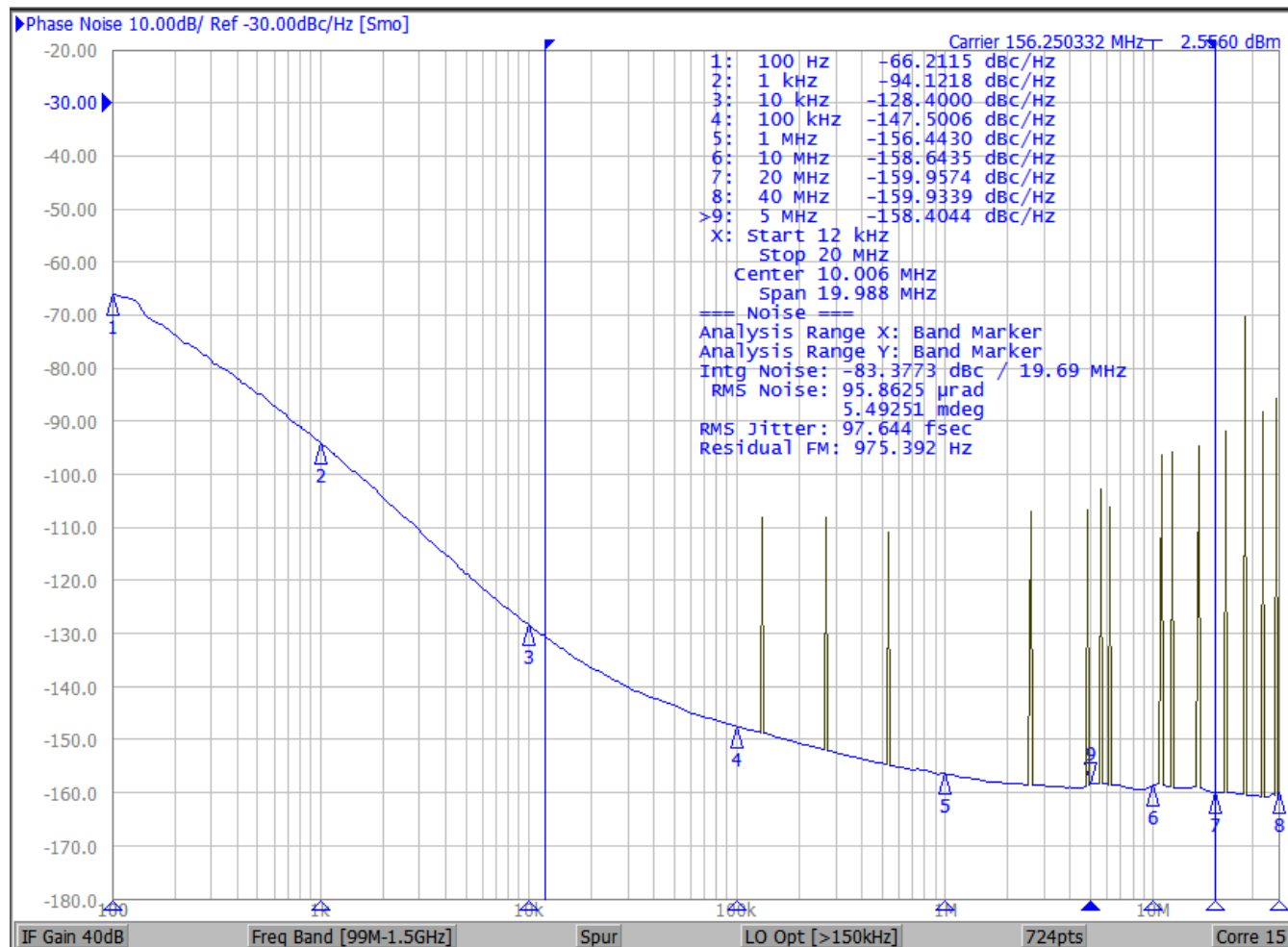


图 3-1. LMK6EVM 相位噪声

4 硬件设计文件

图 4-1. 原理图 - 振荡器

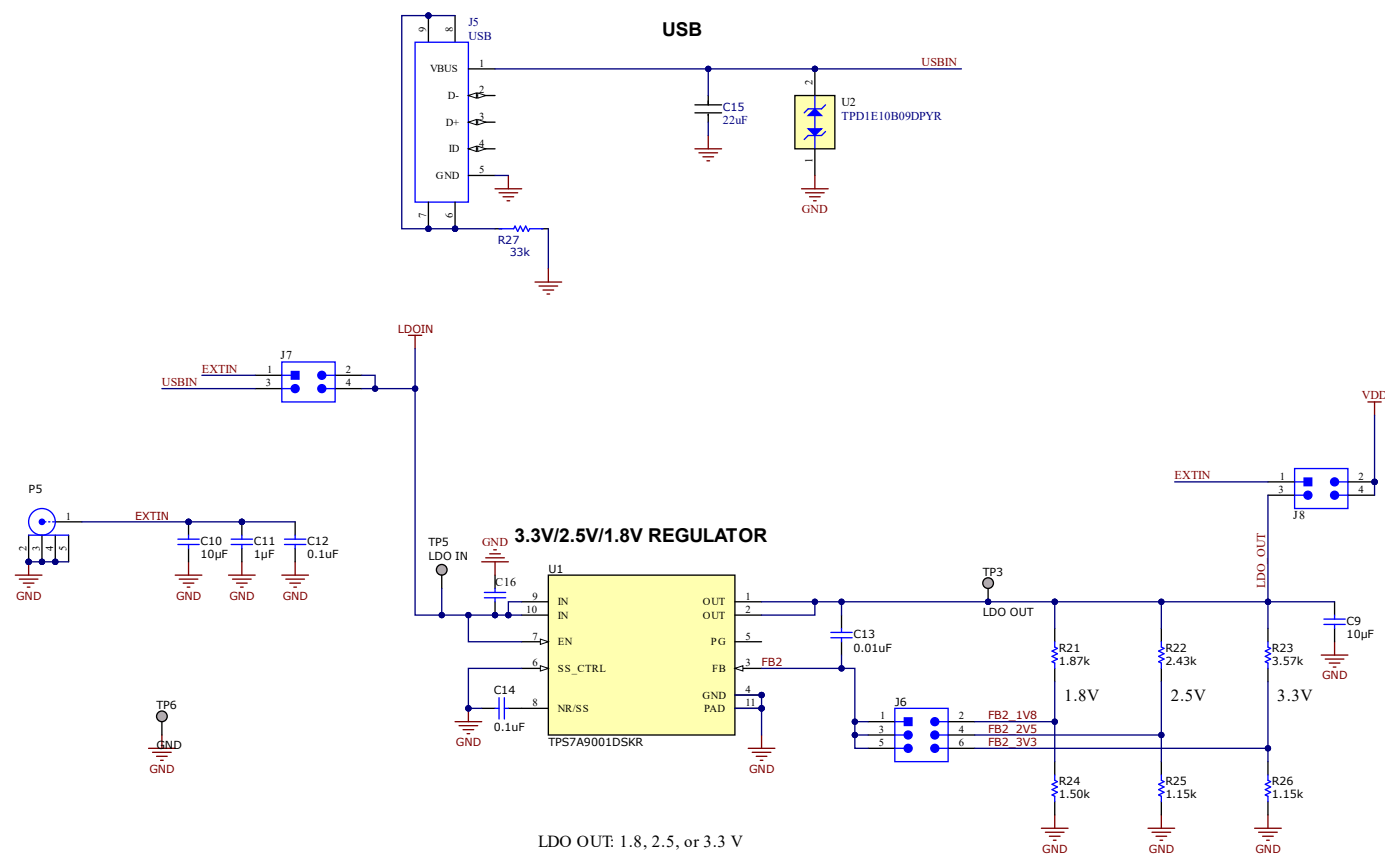


图 4-2. 原理图 - 电源

4.2 PCB 布局和层堆叠

4.2.1 PCB 层堆叠

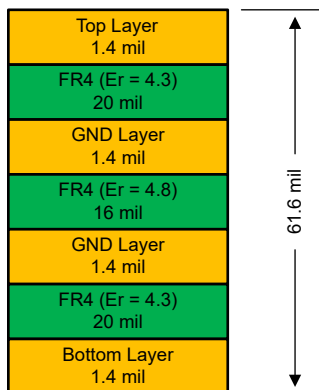
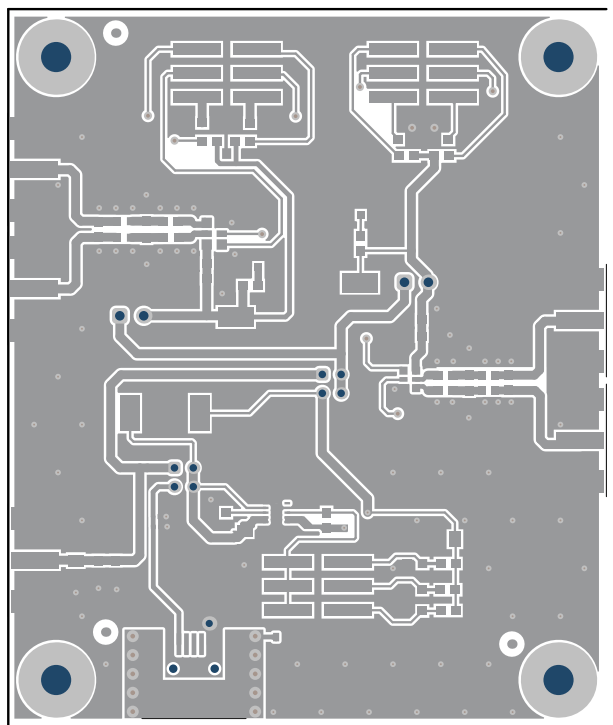


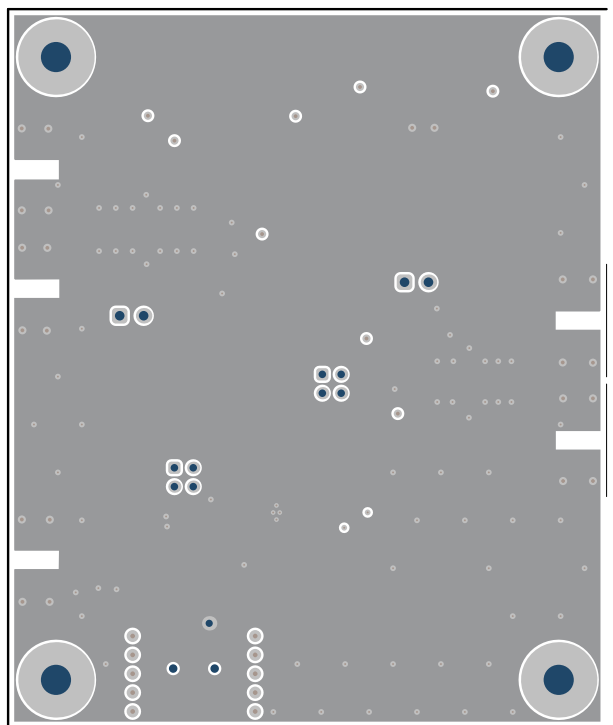
图 4-3. PCB 层堆叠

4.2.2 PCB 布局



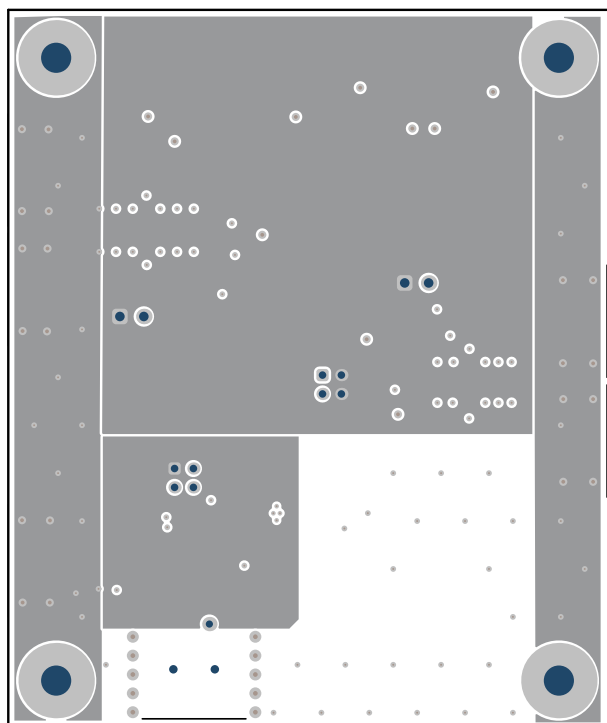
M1 Board Outline

图 4-4. 顶层

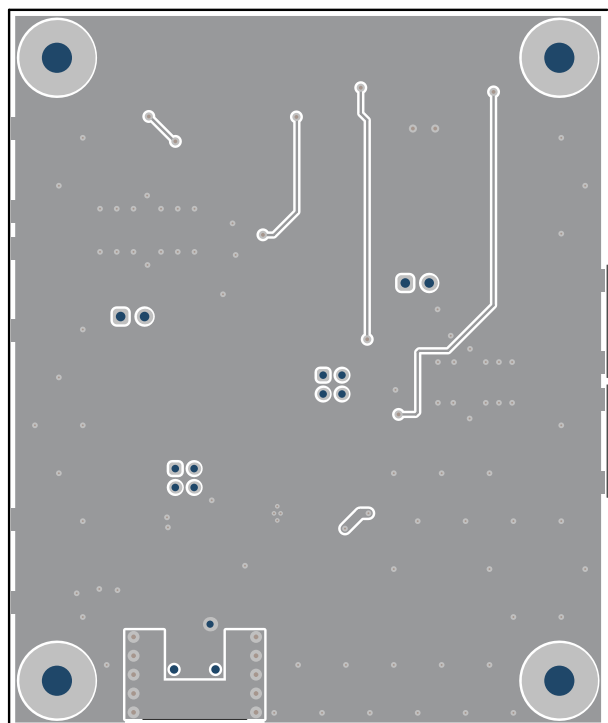


M1 Board Outline

图 4-5. GND 层



M1 Board Outline
图 4-6. PWR 层



M1 Board Outline
图 4-7. 底层

4.3 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C4、C5、C8、C12、C14	6	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, +/-5%, X7R, 0603	0603	C0603C104J4RACTU	Kemet
C2、C7	2	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 100V, +/-5%, X7R, 0603	0603	06031C103JAT2A	AVX
C3、C6、C11	3	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 16V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	CGA3E1X7R1C105K080AC	TDK
C9、C10、C16	3	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 16V, +/-20%, X7R, 0805	0805	EMK212BB7106MG-T	Taiyo Yuden
C13	1	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, +/-5%, X7R, 0603	0603	C0603C103J5RACTU	Kemet
C15	1		电容, 陶瓷, 22UF, 6.3V, X5R, 0402	0402 (公制 1005)	CL05A226MQ5N6J8	Samsung Electro-Mechanics
D1、D2	2	绿色	LED, 绿色, SMD	1.6mm x 0.8mm x 0.8mm	LTST-C190GKT	Lite-On
H1、H2、H3、H4	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
J1、J3	2		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
J2、J4、J6	3		接头, 2.54mm, 3x2, 金, 黑色, SMT	接头, 2.54mm, 3x2, SMT	GBC03DABN-M30	Sullins Connector Solutions
J5	1		连接器, 插口, Mini-USB Type B, R/A, 顶部安装 SMT	USB Mini Type B	1734035-2	TE Connectivity
J7、J8	2		接头, 2mm, 2x2, 金, TH	接头, 2mm, 2x2, TH	951204-8622-AR	3M
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady
P1、P2、P3、P4、P5	5		连接器, 末端发射 SMA, 50 欧姆, SMT	SMA 末端发射	142-0701-851	Cinch Connectivity
R1、R5、R8、R9、R10、R16、R17、R18	8	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R6、R7、R13、R14	4	220	电阻, 220, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603220RJNEA	Vishay-Dale
R19、R20	2	120	电阻, 120, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603120RJNEA	Vishay-Dale
R21	1	1.87k	电阻, 1.87k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031K87FKEA	Vishay-Dale
R22	1	2.43k	电阻, 2.43k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06032K43FKEA	Vishay-Dale
R23	1	3.57k	电阻, 3.57k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06033K57FKEA	Vishay-Dale
R24	1	1.50k	电阻, 1.50k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031K50FKEA	Vishay-Dale
R25、R26	2	1.15k	电阻, 1.15k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031K15FKEA	Vishay-Dale
R27	1	33k	33k Ω , $\pm 0.1\%$, 0.1W, 1/10W 片上电阻 0603 (1608 公制), 汽车 AEC-Q200 薄膜	0603	ERA-3AEB333V	Panasonic
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6	6	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP2、TP3、TP5、TP6	5		测试点, 微型, SMT	测试点, 微型, SMT	5019	Keystone
U1	1		500mA 高精度、低噪声、低压降 (LDO) 稳压器, DSK0010A (WSON-10)	DSK0010A	TPS7A9001DSKR	德州仪器 (TI)
U2	1		具有 10pF 电容、击穿电压为 9V、采用 0402 封装的单通道 ESD, DPY0002A (X1SON-2)	DPY0002A	TPD1E10B09DPYR	德州仪器 (TI)
FID1、FID2、FID3	0		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
R2、R4、R11、R15	0	210	电阻, 210, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07210RL	Yageo
R3、R12	0	100	电阻, 100, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603100RFKEA	Vishay-Dale

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
Y1	0		低抖动高性能 BAW 振荡器	VSON6	LMK6DxxxDLF	德州仪器 (TI)
Y2	0		低抖动高性能 BAW 振荡器	VSON6	LMK6DxxxDLE	德州仪器 (TI)

5 其他信息

5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 参考资料

有关 LMK6x 器件的更多信息，请参阅 [LMK6x 低抖动高性能 BAW 振荡器 数据表](#)。

7 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 B (February 2024) to Revision C (October 2024) Page

- 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式..... [1](#)
- 更新了整个文档中的图、原理图和用法信息，用于反映对评估模块修订版 B 所做的更改..... [2](#)

Changes from Revision A (December 2022) to Revision B (February 2024) Page

- 向 [简介](#) 部分添加了注释..... [2](#)
- 更新了 [连接图](#) 部分..... [2](#)

Changes from Revision * (April 2022) to Revision A (December 2022) Page

- 将 LMK6E6EVM-1/LMK6F6EVM 更改为 LMK6EVM..... [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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司