

EVM User's Guide: LMH13000RQEEVM

LMH13000RQE 评估模块



说明

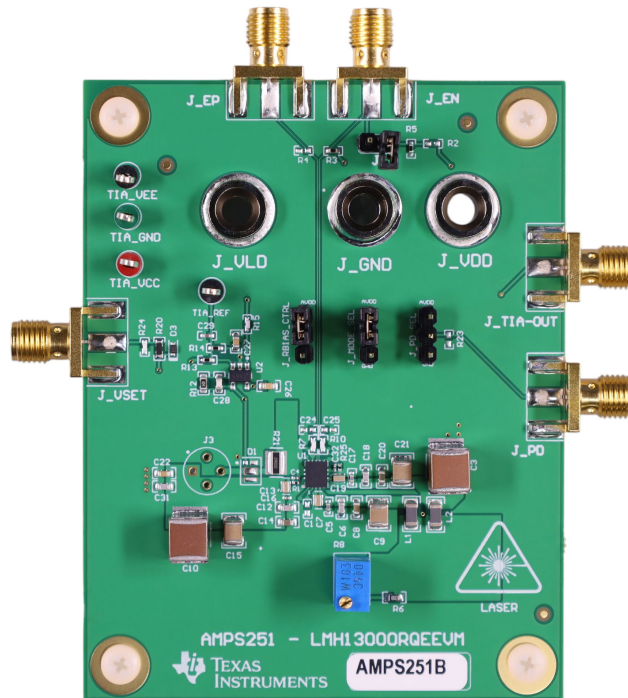
LMH13000RQEEVM 是 LMH13000 的评估模块 (EVM)，后者是采用 13 针 WQFN-HR (HotRod™) 封装的高速输出电流驱动器。该 EVM 旨在快速简便地演示放大器的功能和实用性。该 EVM 可随时通过板载连接器与电源、信号源和测试仪表连接。此 EVM 已配置为可轻松连接常见的 $50\ \Omega$ 实验室设备 (位于输入/输出端)、电源的香蕉连接器和跳线 (用于轻松禁用、启用或配置不同的工作模式)。布局经过优化，还可以减少寄生效应，从而实现输出电流的较短上升和下降时间。

特性

- 单电源工作电压范围为 3V 至 5.5V
- 易于使用的 SMA 连接器，适用于所有输入和输出信号
- 适合器件和激光电源的易于使用的香蕉连接器
- SMD VCSEL 和 TO-CAN 激光器封装
- 用于激光功率校准的板载互阻抗放大器 (TIA)
- 用于在不同模式下配置器件的跳线
- 布局配置为更大限度地减少寄生和噪声

应用

- [TOF 测距仪](#)
- [工业光学传感器](#)
- [3D 扫描和手势识别](#)
- [OTDR](#)
- [高速电流负载](#)
- [工业安全光幕](#)
- [医疗 IVD 和流式细胞仪](#)
- [激光雷达模块](#)



LMH13000RQEEVM 电路板 (顶视图)

1 评估模块概述

1.1 简介

LMH13000 是一款高速输出电流驱动器，专为精确和快速的电流控制而设计，因此非常适合需要快速和准确电流脉冲的应用。该器件的上升和下降时间为 $<1\text{ns}$ ，专为工业光学传感器、光学时域反射仪 (OTDR)、高速电流负载以及体外诊断 (IVD) 和流式细胞仪等医疗应用而设计。该器件支持高达 1A 的连续电流和高达 5A 的脉冲电流，受限于频率、占空比和热耗散等因素。LMH13000 可在 3V 至 5.5V 的电压范围内运行，通过 LVDS 输入实现对导通时间、频率和占空比等输出参数的精确控制。这些特性使该器件成为高速、高精度电流驱动应用的可靠且高效的选择。

LMH13000RQEEVM 设计用于评估 LMH13000 的性能。该 EVM 包括用于所有输入和输出引脚的 SMA 连接器，以及用于电源的香蕉连接器。本用户指南介绍了器件和连接器，并提供了原理图、物料清单和印刷电路板 (PCB) 布局。

1.2 套件内容

包装中包含：

- LMH13000RQEEVM
- EVM 免责声明自述文件

1.3 规格

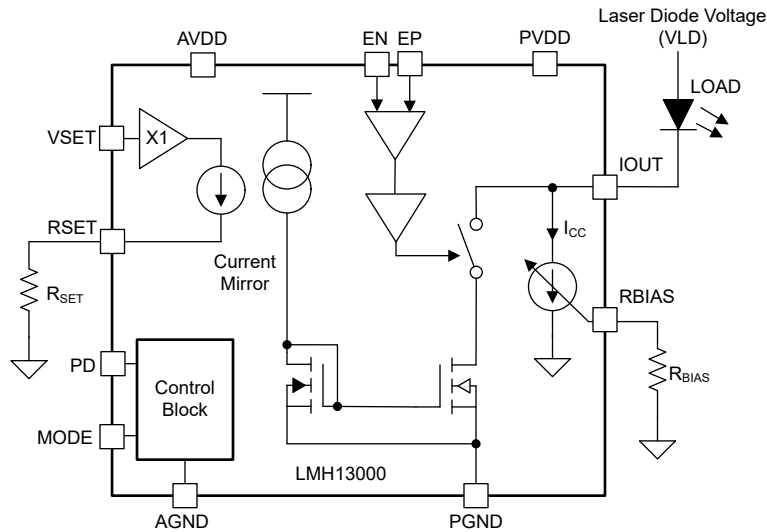


图 1-1. LMH13000 功能方框图

1.4 器件信息

LMH13000 是电压控制电流源，可实现与 LVDS 输入耦合的精确电流控制，从而支持脉冲和方波应用的较短上升和下降时间 ($<1\text{ns}$)。精确的输出电流控制有助于为激光、LED、光学放大器等负载即时调节负载电流，以补偿温度和老化的变化。LMH13000 支持高达 1A 的连续电流或 5A 脉冲电流，具体取决于频率、占空比和热耗散。

LMH13000 采用 TI 专有 HotRod 封装。HotRod 封装消除了内部键合线，有助于在高电流路径中实现非常低的电感。该封装可使设计实现更短的电流上升和下降时间。集成式热关断功能可在裸片温度过高时保护芯片。LVDS 输入可控制输出电流频率和占空比，并有助于实现脉冲和方波的灵活性。LMH13000 的工作电压范围为 3V 至 5.5V，具有 -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 的额定环境温度范围。

2 硬件

2.1 其他图像

2.1.1 引脚配置

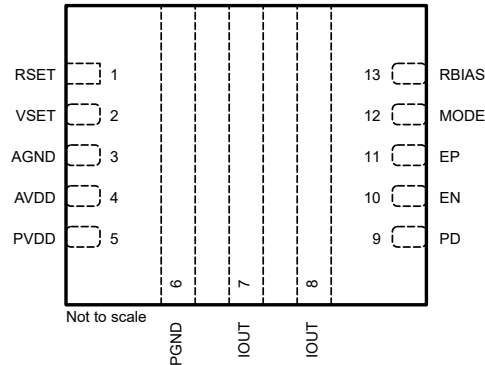


图 2-1. RQE 封装，13 引脚 WQFN-HR (顶视图)

2.2 电源要求

该 EVM 配有三个香蕉连接器 (J_GND、J_AVDD 和 J_VLD)，可分别轻松接地，连接器件电源和激光电源。因此，EVM 无法在双电源配置下工作。

该器件的 AVDD 和 PVDD 引脚均使用 EVM 的 AVDD 连接器上电，但具有一组单独的去耦电容器。为确保正常工作运行，请使用 3V 至 5.5V 范围内的电源为器件供电。

VLD 连接器连接到激光二极管的阳极。VLD 连接器还具有一系列电容器组，可在激光脉冲时提供高频电流。

2.3 接头信息

J_EP 和 J_EN：这两个 SMA 连接器分别用于器件的正极 (EP) 和负极 (EN) LVDS 输入。默认情况下，两个连接器均端接 50 Ω 电阻器，以匹配仪器的源阻抗。如果器件必须由需要端接 100 Ω 的 LVDS 驱动器驱动，请移除 R22。或者，要在单端输入端操作器件和 EVM，请短接跳线 J1 并移除 R10。此配置将 EN 引脚偏置到中间电源。然后，可将电压电平超过中间电源电压的单端信号提供给 EP 引脚，以开关器件输出电流。

J_VSET：此 SMA 连接器用于向器件的 VSET 引脚提供电压，从而设置输出端的电流值。对此连接器施加 0.2V 至 2V 之间的适当电压来控制 IOUT。或者，可以移除 R20 并连接 R11，通过调整电位器 R8 来从板载电阻分压器控制 VSET 电压。

J_PD：此 SMA 连接器连接到器件的断电引脚 (PD)。要将器件断电，请将 PD 引脚拉至大于 AVDD - 1.2V。要启用器件，请将 PD 引脚电压拉至小于 AGND + 1.2V。

J_TIA_OUT：板载 TIA (U2) 输出到此 SMA 连接器。TIA 感应来自激光器背面二极管的电流，并根据通过 R12 设置的增益将该电流转换为电压电平。

2.4 跳线信息

J1：短接此跳线可将 EN 引脚偏置至中间电源。

J_PD_SEL：此跳线连接到器件的断电引脚 (PD)。要使用此跳线关断器件，请短接引脚 1 和 2。要启用器件，请短接 J_PD_SEL 的引脚 2 和 3。

J_MODE_SEL：此跳线可在高电流模式和低电流模式之间切换。将引脚 1 和 2 短接可启用高电流模式。将引脚 2 和 3 短接可启用低电流模式。

J_RBIAS_CTRL：此跳线使用电阻器 R28 设置恒定偏置电流。要启用恒定偏置电流，请短接引脚 2 和 3。要禁用此偏置功能，请短接引脚 1 和 2。

2.5 激光二极管

有两个用于连接激光二极管的封装：SMD (D1) 和 TO-CAN (J3)。使用两个封装中的任何一个连接激光二极管。电阻器 R21 (默认为 $1\ \Omega$) 与激光器串联。此电阻器充当缓冲器，因此可抑制激光电流的瞬态行为。调整 R21 可以改变输出过冲和振铃。

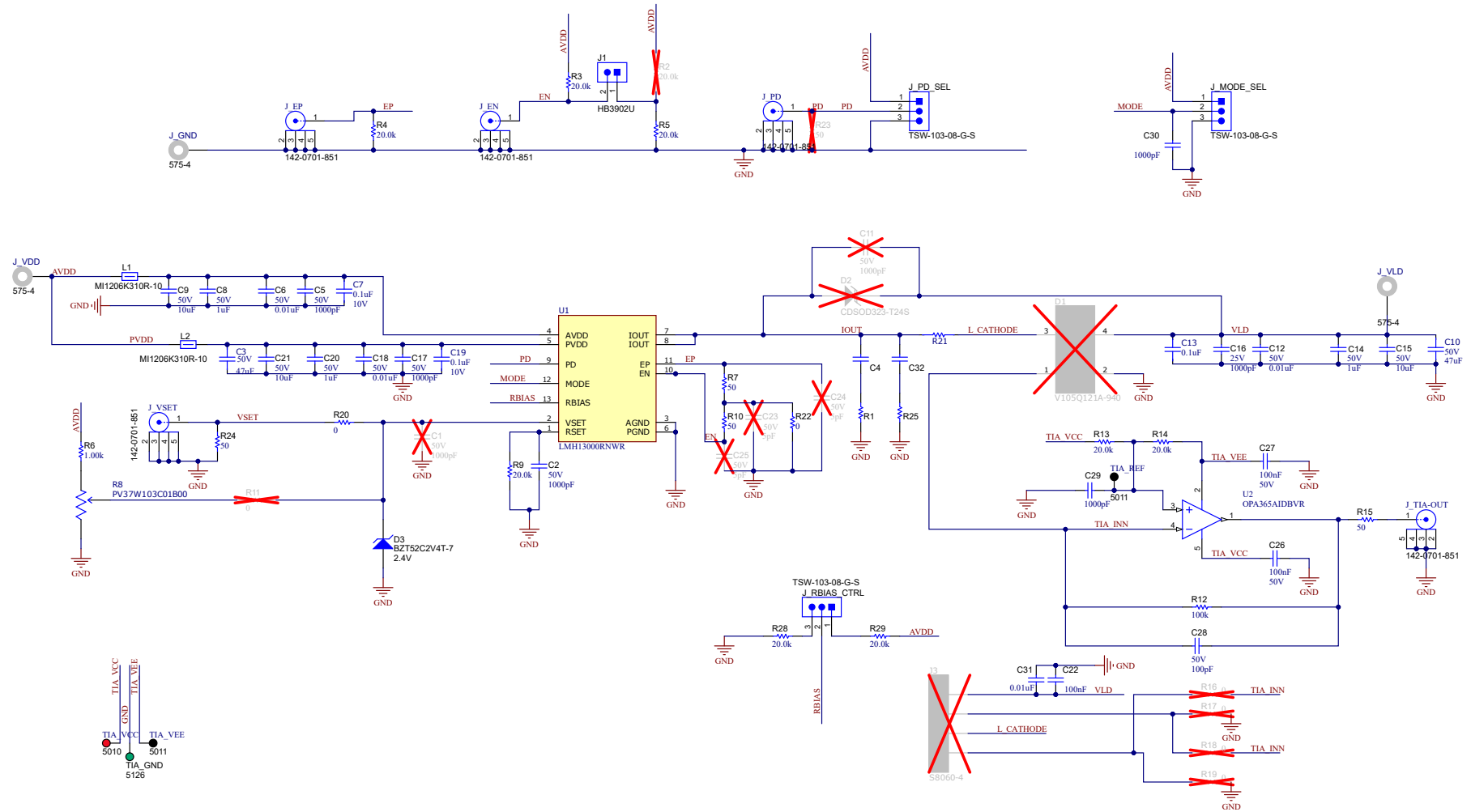
2.6 缓冲器

电阻器 R1 和 R25 以及电容器 C4 和 C32 用作缓冲器，可进行调整以控制输出激光电流波形的过冲和稳定行为。默认情况下，R1 和 R25 为 $5\ \Omega$ ，C4 和 C32 为 300pF 。可以移除缓冲器以获得最快的上升和下降时间，但移除可能导致电流波形出现过冲和下冲。请参阅器件数据表，了解缓冲器的建议 RC 值。

3 硬件设计文件

3.1 原理图

下图为 LMH13000RQEEVM 原理图。



3.2 PCB 布局

下图显示了 LMH13000RQEEVM 的 PCB 布局。

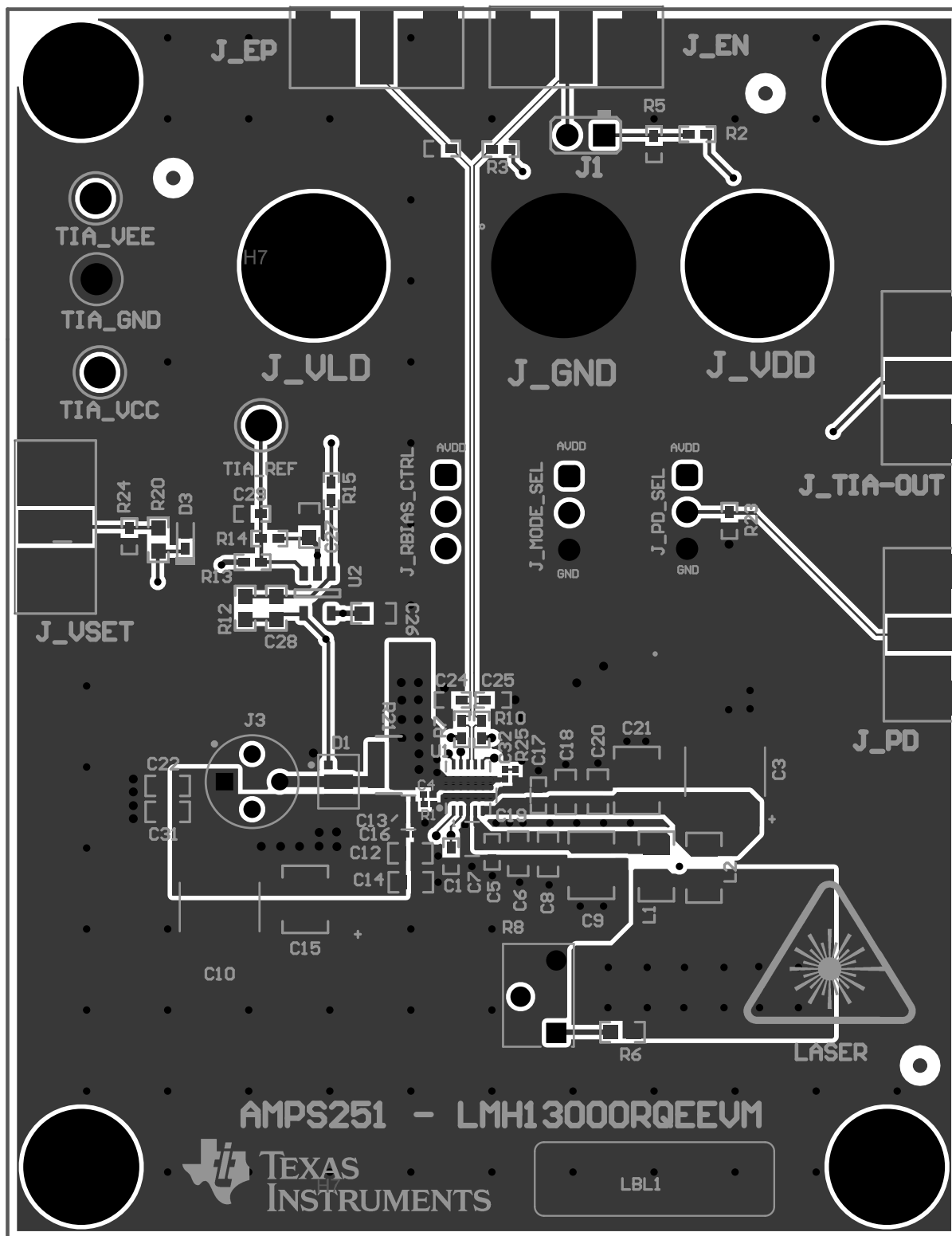


图 3-2. LMH13000RQEEVM 顶层

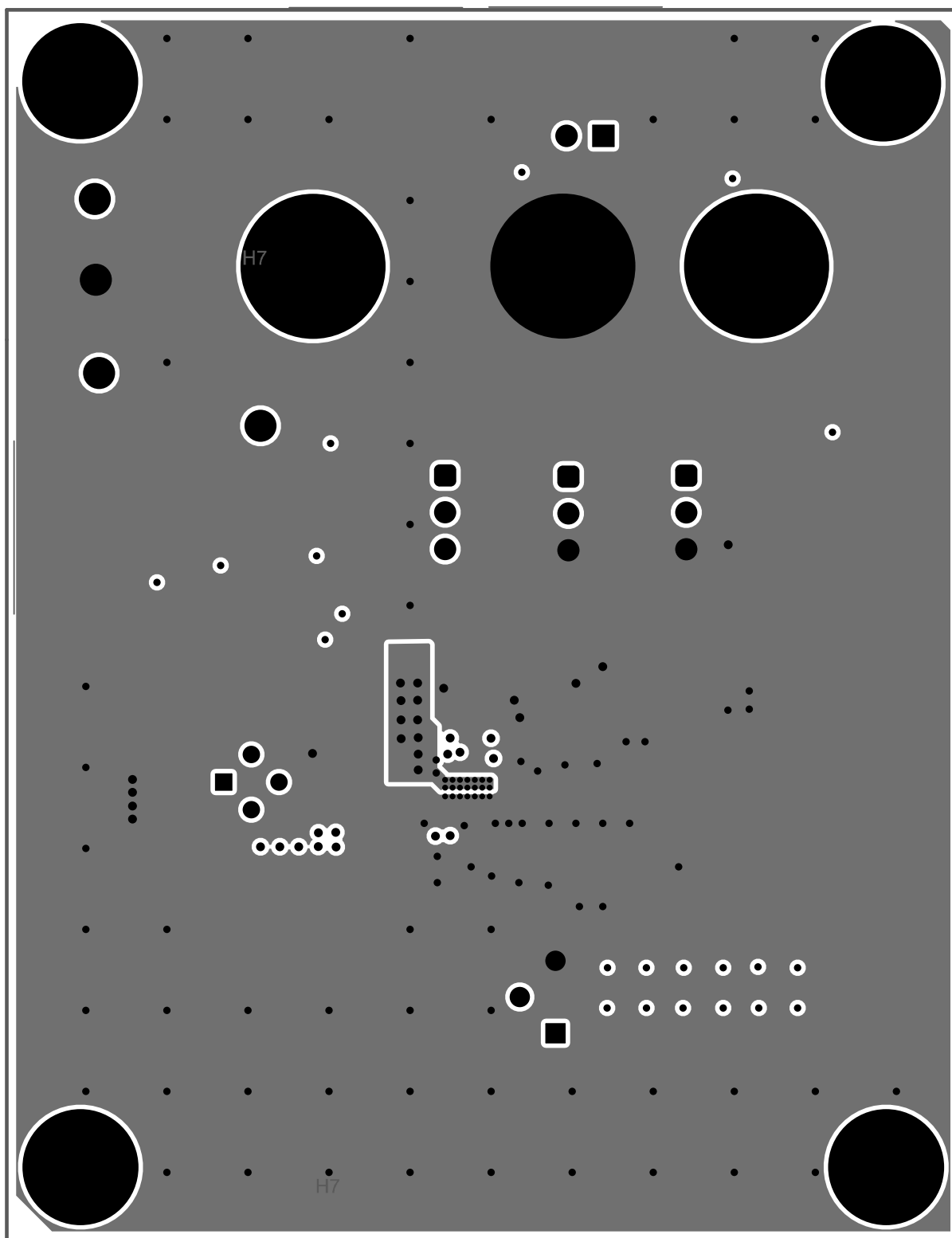


图 3-3. LMH13000RQEEVM 第二层 (接地平面)

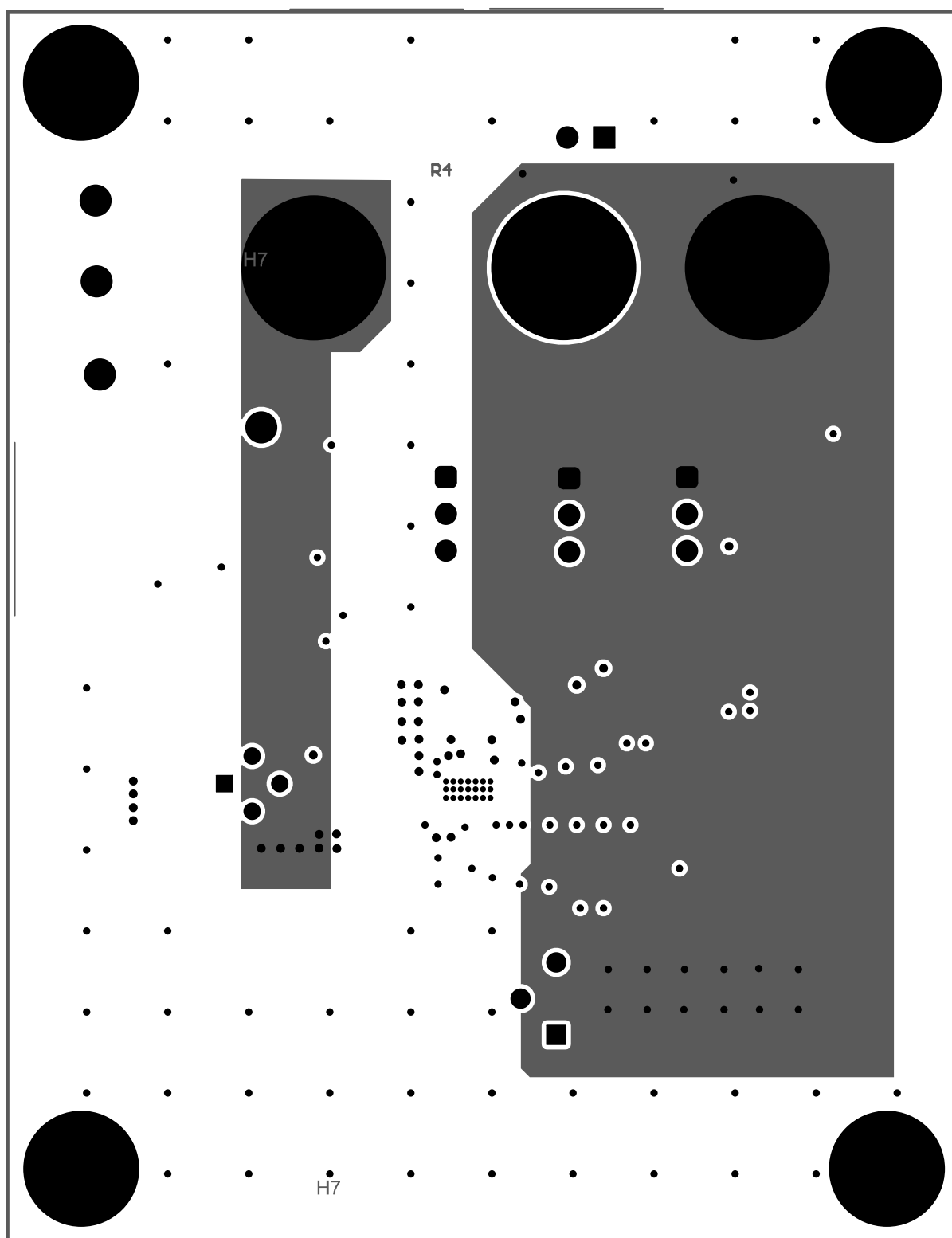


图 3-4. LMH13000RQEEVM 第三层 (电源平面)

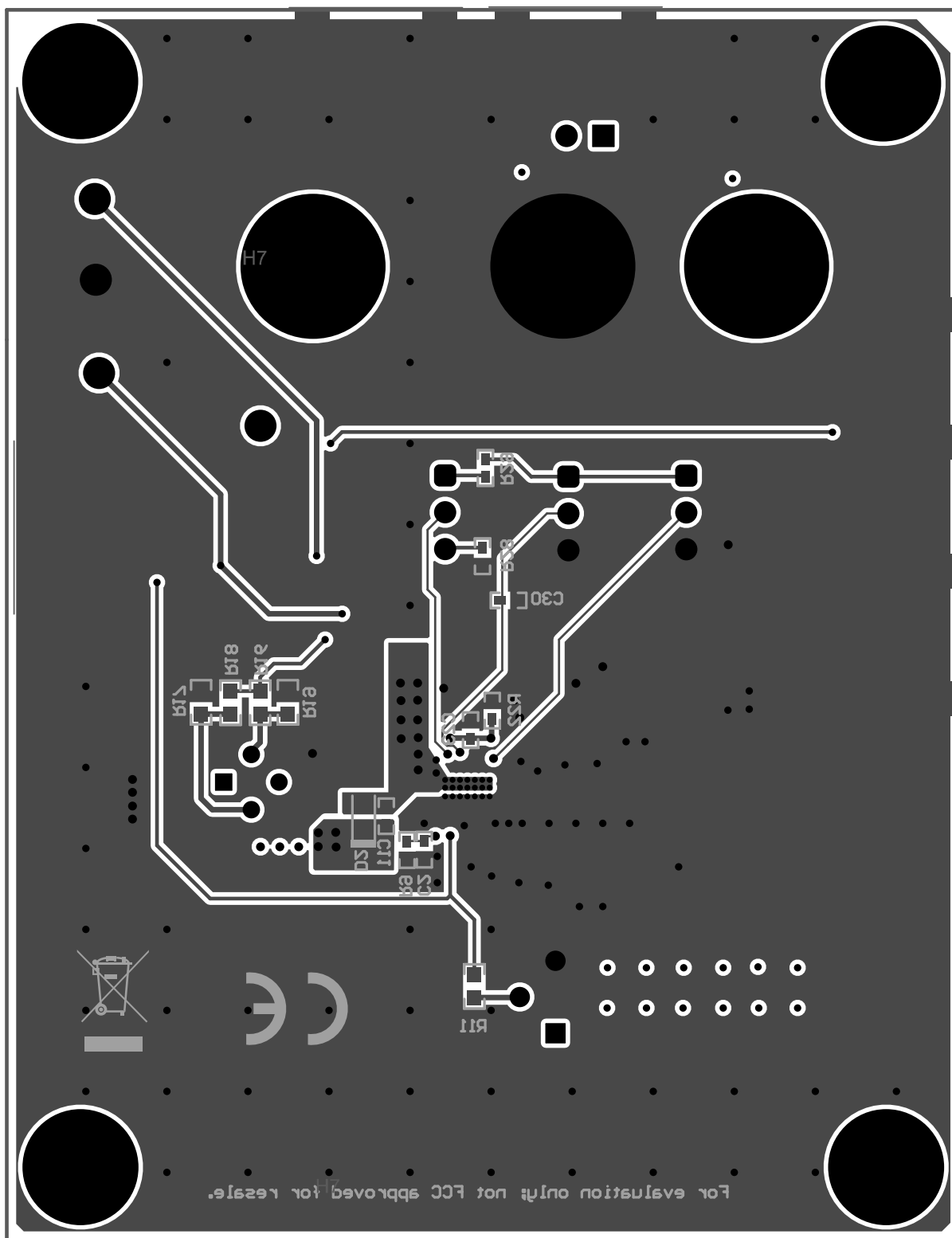


图 3-5. LMH13000RQEEVM 底层

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. LMH13000RQEEVM BOM

条目	位号	数量	说明	器件型号	制造商
1	!PCB	1	印刷电路板	AMPS251B	不限
2	C2	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
3	C3	1	47μF ±20% 50V 陶瓷电容器 X7R 堆叠 SMD, 2 个 J 形引线	CKG57NX7R1H476M500JH	TDK
4	C4	1	电容, 陶瓷, 300PF, 25V, C0G/NP0, 0201	TMK063CG301JT-F	Taiyo Yuden
5	C5	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
6	C6	1	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	C1608NP01H103J080AA	TDK
7	C7	1	0.1μF ±10% 10V 陶瓷电容器 X7R 0306 (公制 0816)	0306ZC104KAT2A	AVX
8	C8	1	电容, 陶瓷, 1uF, 50V, +/-10%, X5R, 0603	C1608X5R1H105K080AB	TDK
9	C9	1	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-20%, X7R, 1210	GRM32ER71H106MA12	MuRata
10	C10	1	47μF ±20% 50V 陶瓷电容器 X7R 堆叠 SMD, 2 个 J 形引线	CKG57NX7R1H476M500JH	TDK
11	C12	1	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	C1608NP01H103J080AA	TDK
12	C13	1	0.1μF ±10% 10V 陶瓷电容器 X7R 0306 (公制 0816)	0306ZC104KAT2A	AVX
13	C14	1	电容, 陶瓷, 1uF, 50V, +/-10%, X5R, 0603	C1608X5R1H105K080AB	TDK
14	C15	1	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-20%, X7R, 1210	GRM32ER71H106MA12	MuRata
15	C16	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 25V, +/-10%, X5R, 0201	C0603X5R1E102K030BA	TDK
16	C17	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
17	C18	1	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	C1608NP01H103J080AA	TDK
18	C19	1	0.1μF ±10% 10V 陶瓷电容器 X7R 0306 (公制 0816)	0306ZC104KAT2A	AVX
19	C20	1	电容, 陶瓷, 1uF, 50V, +/-10%, X5R, 0603	C1608X5R1H105K080AB	TDK
20	C21	1	电容, 陶瓷, 10μF, 50V, +/-20%, X7R, 1210	GRM32ER71H106MA12	MuRata
21	C22	1	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	8.85E+11	Wurth Elektronik
22	C26	1	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	8.85E+11	Wurth Elektronik
23	C27	1	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	8.85E+11	Wurth Elektronik
24	C28	1	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	C0603C101F5GACTU	Kemet
25	C29	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
26	C30	1	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
27	C31	1	电容, 陶瓷, 0.01μF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	C1608NP01H103J080AA	TDK
28	C32	1	电容, 陶瓷, 300PF, 25V, C0G/NP0, 0201	TMK063CG301JT-F	Taiyo Yuden
29	D3	1	二极管, 齐纳, 2.4V, 300mW, SOD-523	BZT52C2V4T-7	Diodes Inc.
30	H1	1	机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply

表 3-1. LMH13000RQEEVM BOM (续)

条目	位号	数量	说明	器件型号	制造商
31	H2	1	机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
32	H3	1	机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
33	H4	1	机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
34	H5	1	六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	1902C	Keystone
35	H6	1	六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	1902C	Keystone
36	H7	1	六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	1902C	Keystone
37	H8	1	六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	1902C	Keystone
38	J1	1	接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	HB3902U	Foxconn (富士康)
39	J_EN	1	连接器, 末端发射 SMA, 50Ω, SMT	142-0701-851	Cinch Connectivity
40	J_EP	1	连接器, 末端发射 SMA, 50Ω, SMT	142-0701-851	Cinch Connectivity
41	J_GND	1	标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	575-4	Keystone
42	J_MODE_SEL	1	接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	TSW-103-08-G-S	Samtec
43	J_PD	1	连接器, 末端发射 SMA, 50Ω, SMT	142-0701-851	Cinch Connectivity
44	J_PD_SEL	1	接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	TSW-103-08-G-S	Samtec
45	J_RBIAS_CTRL	1	接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	TSW-103-08-G-S	Samtec
46	J_TIA-OUT	1	连接器, 末端发射 SMA, 50Ω, SMT	142-0701-851	Cinch Connectivity
47	J_VDD	1	标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	575-4	Keystone
48	J_VLD	1	标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	575-4	Keystone
49	J_VSET	1	连接器, 末端发射 SMA, 50Ω, SMT	142-0701-851	Cinch Connectivity
50	L1	1	铁氧体磁珠, 31 Ω (在 100MHz 时), 1.5A, 1206	MI1206K310R-10	Laird-Signal Integrity Products
51	L2	1	铁氧体磁珠, 31 Ω (在 100MHz 时), 1.5A, 1206	MI1206K310R-10	Laird-Signal Integrity Products
52	LBL1	1	热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady
53	R1	1	电阻 4.99 Ω 1% 1/20W 0201	RC0201FR-074R99L	Yageo America
54	R3	1	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
55	R5	1	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
56	R6	1	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603	ERJ-3EKF1001V	Panasonic
57	R7	1	电阻, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	FC0402E50R0BST1	Vishay-Dale
58	R8	1	10k Ω、0.25W、1/4W PC 引脚通孔微调电位器金属陶瓷 12 转顶部调节	PV37W103C01B00	Bourns
59	R9	1	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
60	R10	1	电阻, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	FC0402E50R0BST1	Vishay-Dale
61	R12	1	电阻, 100k, 0.1%, 0.1W, 0603	RT0603BRD07100KL	Yageo America

表 3-1. LMH13000RQEEVM BOM (续)

条目	位号	数量	说明	器件型号	制造商
62	R13	1	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
63	R14	1	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
64	R15	1	电阻, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	FC0402E50R0BST1	Vishay-Dale
65	R20	1	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	PMR03EZPJ000	R Ω
66	R21	1	2 Ω ±1% 0.75W, 3/4W 片上电阻器, 宽, 1206 (公制 3216), 0612 汽车 AEC-Q200, 可承受脉冲, 厚膜	LTR18EZPF2R00	R Ω Semiconductor
67	R22	1	电阻, 0, 5%, 0.063W, 0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
68	R24	1	电阻, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	FC0402E50R0BST1	Vishay-Dale
69	R25	1	电阻 4.99 Ω 1% 1/20W 0201	RC0201FR-074R99L	Yageo America
70	R28	1	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
71	R29	1	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
72	TIA_GND	1	测试点, 通用, 绿色, TH	5126	Keystone
73	TIA_REF	1	测试点, 通用, 黑色, TH	5011	Keystone Electronics
74	TIA_VCC	1	测试点, 通用, 红色, TH	5010	Keystone Electronics
75	TIA_VEE	1	测试点, 通用, 黑色, TH	5011	Keystone Electronics
76	U1	1	LMH13000RNWR	LMH13000RNWR	德州仪器 (TI)
77	U2	1	CMOS 放大器 1 电路轨至轨 SOT-23-5	TLV365DBVR	德州仪器 (TI)
78	C1	0	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
79	C11	0	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK
80	C23	0	电容, 陶瓷, 5pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	GRM1555C1H5R0CA01D	MuRata
81	C24	0	电容, 陶瓷, 5pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	GRM1555C1H5R0CA01D	MuRata
82	C25	0	电容, 陶瓷, 5pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	GRM1555C1H5R0CA01D	MuRata
83	D1	0	激光二极管 940nm 3.2W 2.3V 4-SMD, 无引线	V105Q121A-940	Ams-OSRAM
84	D2	0	二极管, TVS, 单向, 24V, 49Vc, SOD-323	CDSOD323-T24S	Bourns
85	FID1	0	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
86	FID2	0	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
87	FID3	0	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
88	J3	0	Ø9mm 激光用激光二极管插座, 4 引脚	S8060-4	Thorlabs
89	R2	0	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
90	R4	0	电阻, 20.0k, 0.1%, 0625W, 0402	RT0402BRD0720KL	Yageo America
91	R11	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	PMR03EZPJ000	R Ω
92	R16	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	PMR03EZPJ000	R Ω

表 3-1. LMH13000RQEEVM BOM (续)

条目	位号	数量	说明	器件型号	制造商
93	R17	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	PMR03EZPJ000	R Ω
94	R18	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	PMR03EZPJ000	R Ω
95	R19	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	PMR03EZPJ000	R Ω
96	R23	0	电阻, 50, 0.1%, 0.05W, 0402	FC0402E50R0BST1	Vishay-Dale

4 其他信息

4.1 商标

HotRod™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

5 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 2025) to Revision A (April 2025)	Page
• 将电路板图像更新为 B 版 EVM.....	1
• 更新了 简介和 器件信息部分的持续电流能力值.....	2
• 更新了有关 EN 和 PD 引脚默认配置更改的文本.....	3
• 更新了 跳线信息中有关 J_PD_SEL 和 J_RBIAS_CTRL 的文本.....	4
• 更新了 B 版 EVM 的 R21 连接更改信息.....	4
• 更新了已安装的缓冲器 R 和 C 值.....	4
• 更新了图 3-1 LMH13000RQEEVM 原理图并为 C2 添加了注释.....	5
• 更新了图 3-2 至图 3-5.....	6
• 更新了表 3-1 物料清单	10

重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司