

EVM User's Guide: LMKDB1102EVM, LMKDB1202EVM

LMKDB1x02 评估模块



说明

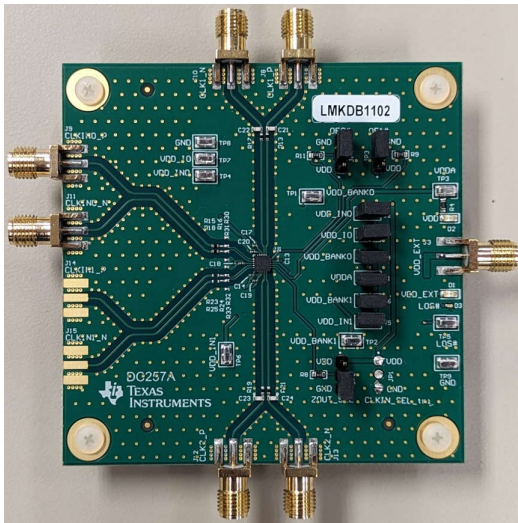
LMKDB1102 和 LMKDB1202 评估模块 (EVM) 旨在提供快速设置，用于评估支持 PCIe 第 1 代到第 6 代的 LMKDB1x02 LP-HCSL 缓冲器。印刷电路板 (PCB) 包含多个跳线，可通过所需的用户编程和设置来启用 LMKDB1x02。该评估模块可灵活地对 LMKDB1x02 器件进行合规性测试、系统原型设计和性能评估。

特性

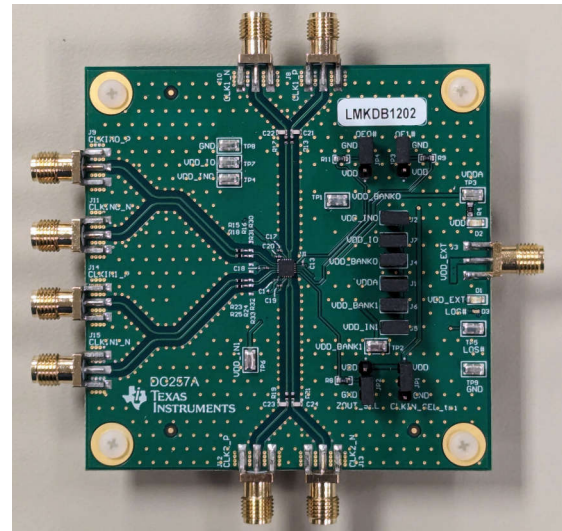
- PCIe 第 1 代到第 6 代
- 通过跳线接头和引脚设置

应用

- 高性能计算
- [服务器主板](#)
- [NIC/SmartNIC](#)
- 硬件加速器



LMKDB1102EVM



LMKDB1202EVM

1 评估模块概述

1.1 引言

LMKDB1102 和 LMKDB1202 使用相同的电路板布局布线。LMKDB1202 上的引脚 4 和 5 为 CLKIN1_P 和 CLKIN1_N，可支持两个输入。LMKDB1102 只有一个输入，因此这些引脚保持未连接 (NC)。由于 LMKDB1202 具有这一额外特性，引脚 7 是 LMKDB1202 的 CLKIN_SEL_tri 引脚。该引脚是 LMKDB1102 的 GND 引脚。LMKDB1x02 的输入和输出可与外部系统连接，用于通过同轴电缆评估兼容性和性能。

本用户指南包含 LMKDB1x02 评估模块 (EVM) 的信息和支持文档。其中包含 LMKDB1102EVM 和 LMKDB1202EVM 的原理图、PCB 布局和物料清单。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语均指 LMKDB1x02EVM。

1.2 套件内容

LMKDB1x02EVM 包装箱内包含：

- 一个 LMKDB1x02EVM 板 (DC256A)。

1.3 规格

表 1-1 中列出了 LMKDB1x02 缓冲器和 EVM 的一些关键规格。

表 1-1. LMKDB1x02 主要参数

参数	值
环境温度	-40 至 105°C
电源	1.8V ± 10% , 3.3V ± 10%
运行频率	1MHz 至 400MHz。(自动输出禁用 (AOD) 禁用)
输出格式	LP-HCSL

1.4 器件信息

LMKDB1x02 是一款高性能 LP-HCSL 缓冲器，支持 PCIe 第 1 代到第 6 代。LMKDB1x02 具有超低的附加抖动、失效防护输入、灵活的上电序列、单个输出使能引脚和输入信号丢失 (LOS) 检测。

2 EVM 快速入门

表 2-1 描述了默认跳线配置。按照表 2-1 中指定的方式配置 EVM 以实现初始启动。

表 2-1. 默认跳线配置

类别	参考位号	默认位置	说明
电源	J1	1-2	将外部电源连接到器件的 VDDA。
	J2	1-2	将外部电源连接到器件的 VDD_IN0。
	J5	1-2	将外部电源连接到器件的 VDD_IN1。
	J4	1-2	将外部电源连接到器件的 VDD_BANK0。
	J6	1-2	将外部电源连接到器件的 VDD_BANK1。
	J7	1-2	将外部电源连接到板载 IO 引脚 (VDD_IO)。
输出使能控制引脚	JP3 和 JP4	2-3	下拉至 GND 以启用输出 (OE#1 和 OE#2)。
数字引脚	JP2	2-3	ZOUT_SEL 被拉至低电平会将输出阻抗设置为 85 Ω。
	JP1 (LMKDB1102 上未组装)	2-3	CLKIN_SEL_tri 被拉至低电平, 以将 CLKIN0 设置为所有输出的输入源。

2.1 设置

LMKDB1202EVM 展示了 EVM 的默认跳线配置。

要开始使用 LMKDB1x02EVM, 请按照以下步骤操作。

1. 按照 LMKDB1202EVM 所述验证 EVM 默认跳线。
2. 将 3.3V 外部电源连接到 J3。
3. 将 100MHz 参考时钟连接到 CLKIN0_P/N。请参阅表 3-6, 了解不同的输入基准配置。

2.2 EVM 测量

现在可以使用示波器或相位噪声分析仪对时钟输出进行测量。

3 硬件

3.1 EVM 配置

以下各节介绍了 EVM 上的电源、逻辑、时钟输入和输出接口，以及如何相应地配置 EVM。

表 3-1 中列出了一些关键元件及其参考位号。

表 3-1. 关键元件参考位号和说明

项目编号	参考位号	说明
1	U1	LMKDB1x02。
2	J3	通过 SMA 端口提供外部 VDD。
3	J9、J11、J14 和 J15	用于时钟输入的 SMA 端口 (CLKIN#_P、CLKIN#_N)。LMKDB1102 上未组装 J14 和 J15。
4	J8、J10、J12 和 J13	用于时钟输出的 SMA 端口 (CLK#_P、CLK#_N)。
5	JP2	用于选择 85 Ω 或 100 Ω 输出阻抗的 ZOUT_SEL 引脚接头跳线。
6	JP1	用于选择哪个 CLKIN 驱动哪些输出的 CLKIN_SEL_tri 引脚接头跳线。LMKDB1102 上未组装 JP1。

3.1.1 电源

LMKDB1x02 具有 VDD、VDD_DIG、VDD_IN0、VDD_IN1、VDD_BANK0 和 VDD_BANK1 电源引脚，可在 $1.8V \pm 10\%$ 和 $3.3V \pm 10\%$ 范围内运行，如节 5.1 所示。

备注

重要提示：LMKDB1102 的电源引脚名称与原理图不同。数据表电源引脚名称有所变更，旨在消除在完成直接替换时的混淆。所有电源引脚上的功能保持不变。

3.1.2 逻辑输入与输出

LMKDB1102 和 LMKDB1202 上的逻辑输入和输出引脚提供了输出有效/无效控制、信号丢失 (LOS) 检测和输出阻抗选择的选项。LMKDB1202 提供了一个额外的输入时钟选择引脚 CLKIN_SEL_tri。

表 3-2. 时钟输入选择 (仅适用于 LMKDB1202)

CLKIN_SEL_tri 输入电平	功能
低电平 (默认)	CLKIN0 是所有输出的输入源。
高	CLKIN1 是所有输出的输入源。
高阻态	CLKIN0 是 OUT1 输出的输入源，CLKIN1 是 OUT2 输出的输入源。

表 3-3. 输出使能引脚控制

OE1# 和 OE2# 输入电平	输出状态
低电平 (默认)	有效
高	无效

表 3-4. 信号丢失 (LOS) 检测 (状态引脚)

LOSb 输出电平	LOS 状态
低	未检测到
高	检测到

表 3-5. LP-HCSL 差分时钟输出阻抗选择

ZOUT_SEL 输入电平	功能
低电平 (默认)	LMKDB1x02 具有 85 Ω 输出端接
高	LMKDB1x02 具有 100 Ω 输出端接

3.1.3 时钟输入

LMKDB1x02 可根据输入摆幅和共模电压针对 **CLKIN#** 支持不同的输入接口。有四种输入接口类型，可以使用外部元件和内部端接方案在 LMKDB1x02 上进行配置，如图 3-1 所示。如果使用信号发生器和 LMKDB1102，请确保使用 $100\ \Omega$ 电阻器填充 **R16**，或者使用内部/外部 $50\ \Omega$ 接地端接。如果使用信号发生器，LMKDB1202 和 CLKIN1 也要使用 $100\ \Omega$ 电阻填充 **R24**，或者使用内部/外部 $50\ \Omega$ 接地端接。

1. 直流耦合 HCSL/LP HCSL 输入。
2. 直流耦合 LVDS 输入。
3. 外部交流耦合输入。
4. 内部 $50\ \Omega$ 接地端子。

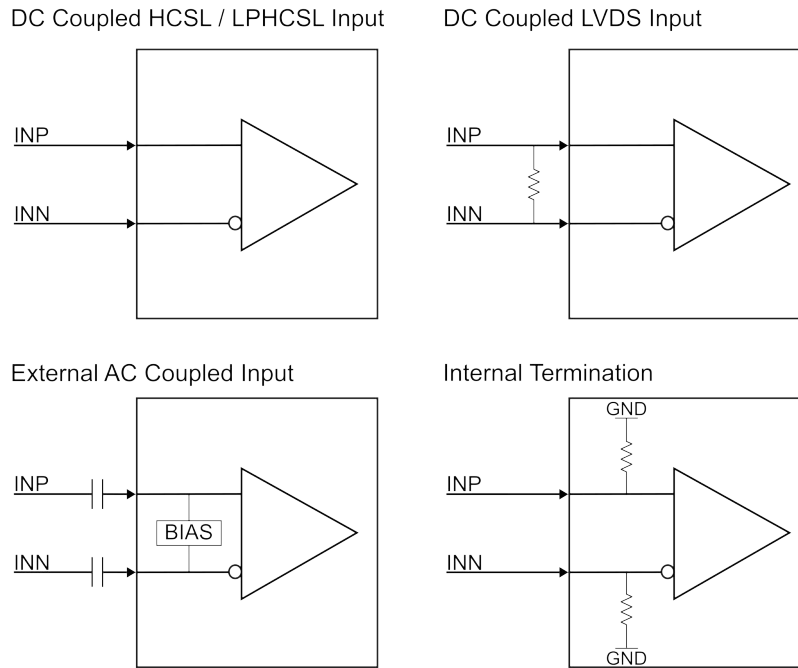


图 3-1. 输入接口

表 3-6 概述了如何设置 LMKDB1x02 支持的所有不同接口。

表 3-6. 输入接口

输入接口	配置
直流耦合 HCSL/LPHCSL (默认)	这是 EVM 用于两个时钟输入的默认配置。 R15 、 R18 和/或 R23 、 R25 值为 $0\ \Omega$ ，并在 <i>Input</i> 页面上将所使用的每个输入的 <i>Input Interface Type</i> 选为 <i>DC Coupled</i> 。仅当使用 LMKDB1202 的 CLKIN1 引脚时，才需要 R23 和 R25 。
直流耦合 LVDS 输入	使用 $100\ \Omega$ 电阻器填充 R16 和/或 R24 ，并在 <i>Input</i> 页面中将每个直流耦合 LVDS 输入的 <i>Input Interface Type</i> 设置为 <i>DC Coupled</i> 。仅当使用 LMKDB1202 的 CLKIN1 引脚时，才需要 R24 。
外部交流耦合输入	将 R15 、 R18 和/或 R23 、 R25 替换为 $0.1\ \mu\text{F}$ 电容器，并在 <i>Input</i> 页面上将每个外部交流耦合输入的 <i>Input Interface Type</i> 设置为 <i>AC Coupled</i> 。仅当使用 LMKDB1202 的 CLKIN1 引脚时，才需要 R23 和 R25 。
内部端接	用以启用内部 $50\ \Omega$ 接地端接。将 <i>Input</i> 页面上的 <i>Input Termination</i> 设置为 <i>Enabled</i> 。

3.1.4 时钟输出

LMKDB1x02 有两个差分时钟输出 (CLK[1:2]_P/N)。所有输出都与 2pF 的容性负载直流耦合。

警告

不得将直流耦合时钟直接连接到无法接受高于 0V 直流电压的射频设备，例如频谱分析仪和相位噪声分析仪。

3.1.5 状态输出、LED 和测试点

LMKDB1x02EVM 具有来自 LMKDB1x02 的状态输出信号、LED 和测试点，用于监控电路板上的信号和电源电压。表 3-7 汇总了电路板上的所有状态信号和测试点。

表 3-7. 状态输出、LED 和测试点

功能/测试信号	状态引脚/LED 位号	说明
LOSb	TP5	用于监控 LOSb 状态的测试点。
	D1	用于 LOSb 检测的 LED 状态灯。
VDDA	D2	VDDA 电源引脚的 LED 状态灯。
	TP3	VDDA 电源引脚的测试点。
VDD_IN0	TP4	VDD_IN0 电源引脚的测试点。
VDD_IN1	TP6	VDD_IN1 电源引脚的测试点。
VDD_BANK0	TP1	VDD_BANK0 电源引脚的测试点。
VDD_BANK1	TP2	VDD_BANK1 电源引脚的测试点。
VDD_IO	TP7	VDD_IO 电源引脚的测试点。
VDD_EXT	D1	用以通过 JP17 从 USB 选项或外部选项中选择的 VDD 电源的 LED 状态指示灯。
GND	TP8、TP9	电路板上针对 GND 基准的测试点。

4 实现结果

4.1 典型相位噪声特性

图 4-1 展示了来自 SMA100B 的 156.25MHz 基准时钟输入的典型相位噪声性能。LMKDB1202 和 LMKDB1102 的性能相同。

这些测量结果是在将 LMKDB1x02EVM 配置为级联模式时通过以下步骤获得的：

1. SMA100B → LMKDB1x02EVM 输入。然后，从 LMKDB1x02EVM 传输到辅助 LMKDB1x02 EVM。这样做是为了在输入端获得良好的压摆率。也可以使用诸如削波电路之类的其他方法获取从 SMA100B 输出的所需压摆率和方波形式。
2. 通过平衡-非平衡变压器测量输出相位噪声，以将 LMKDB1x02 的差分波形转换为相位噪声分析仪的单端波形。

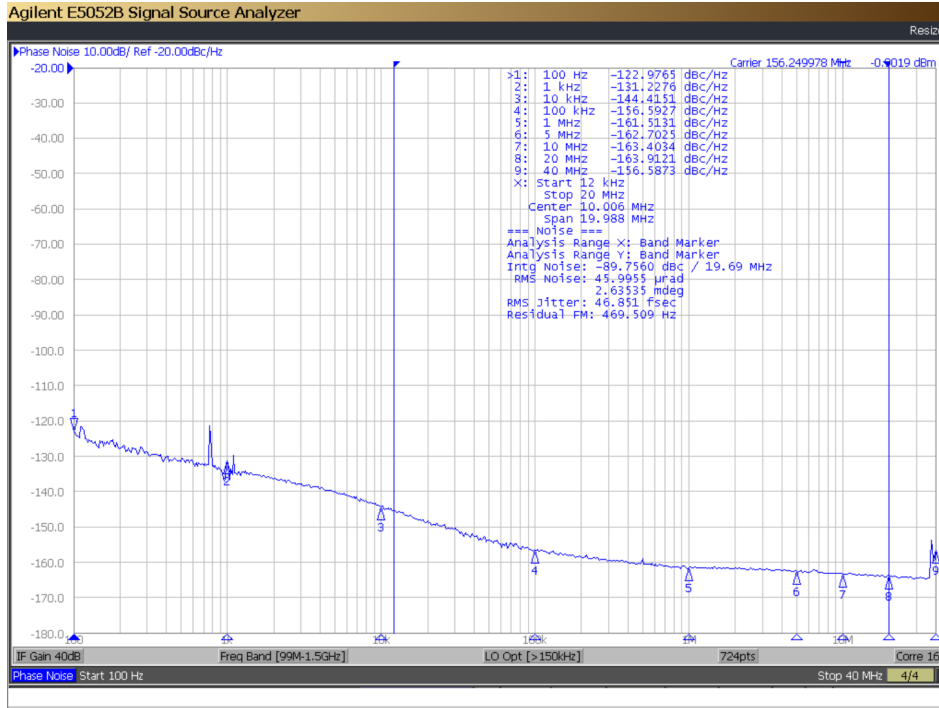


图 4-1. LMKDB1x02 输出时钟相位噪声

5 硬件设计文件

5.1 原理图

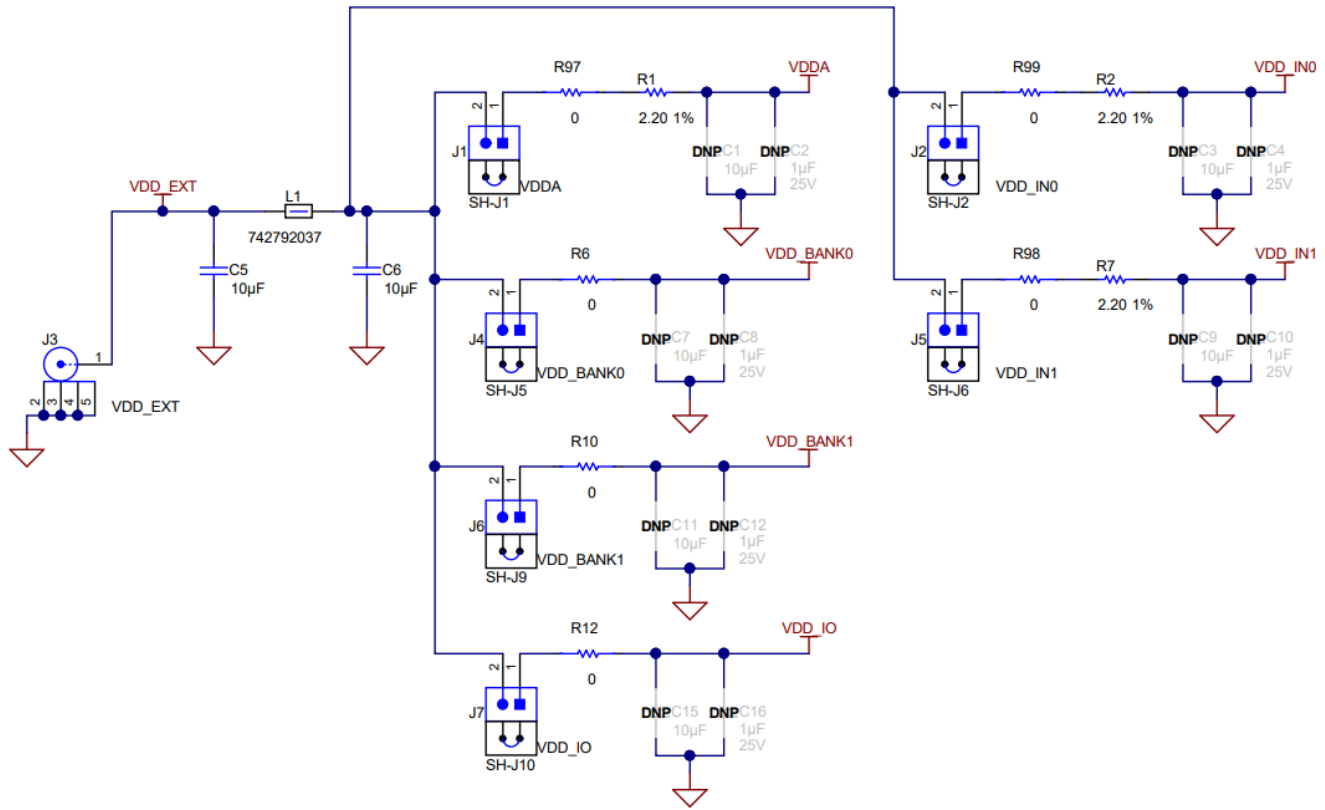


图 5-1. 电源

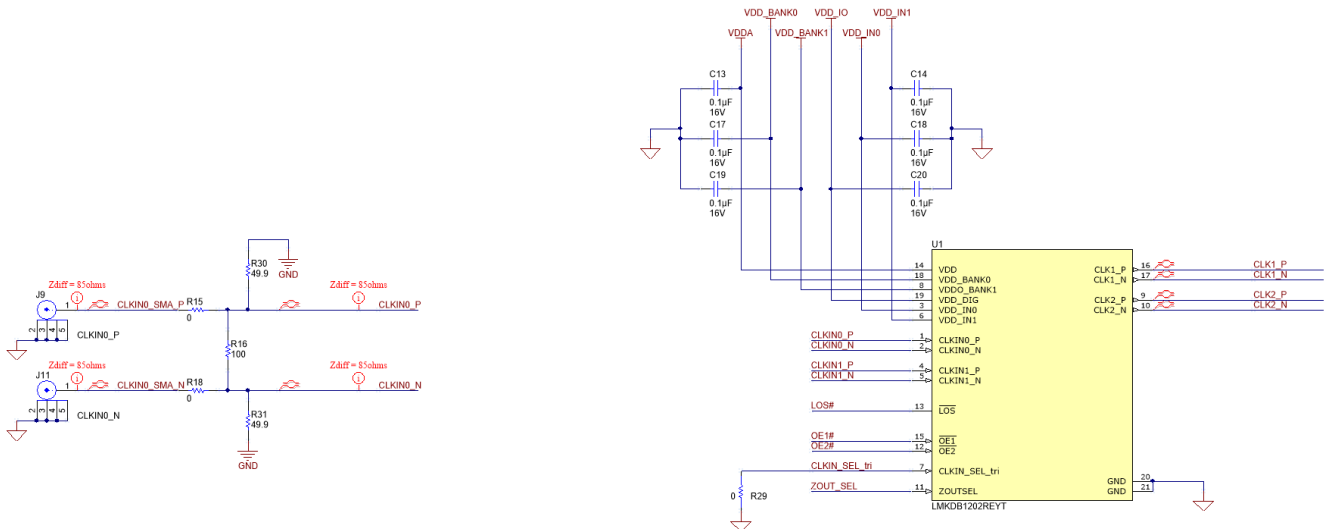


图 5-2. LMKDB1102 器件和 CLKIN0_P/N 参考

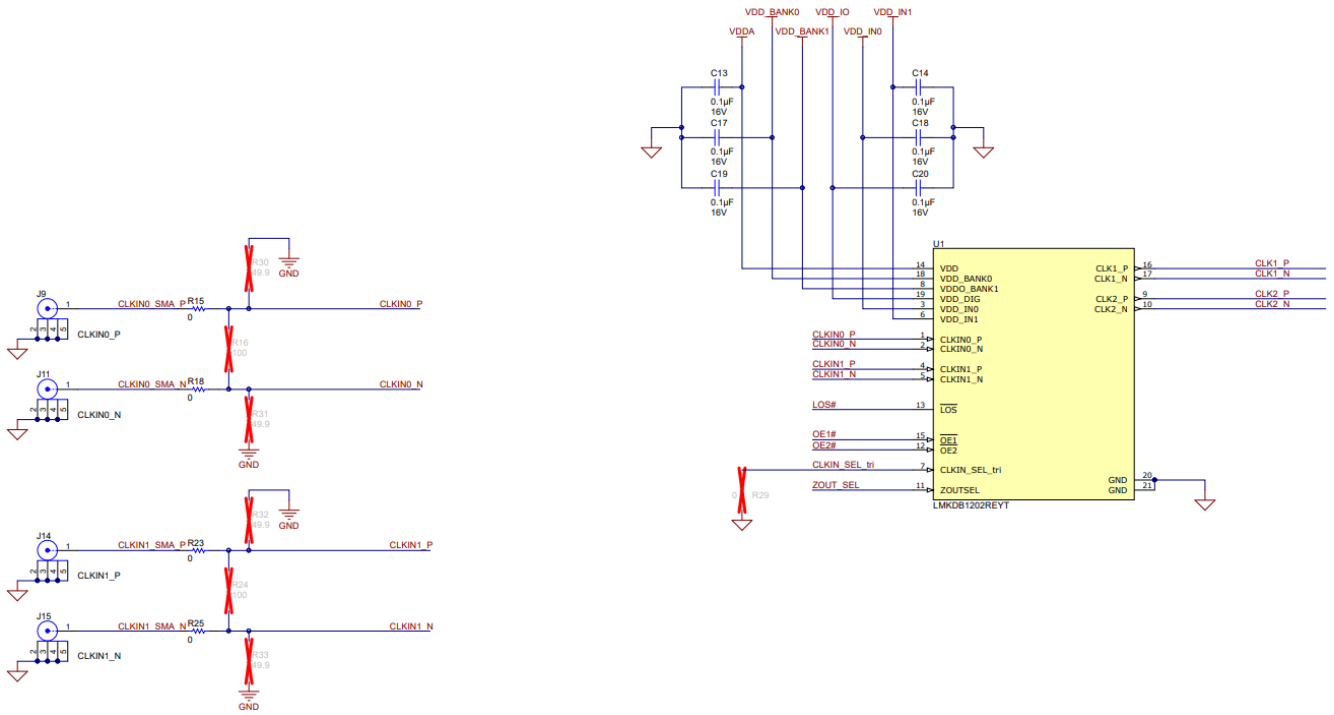


图 5-3. LMKDB1202 器件和 CLKIN#_P/N 参考

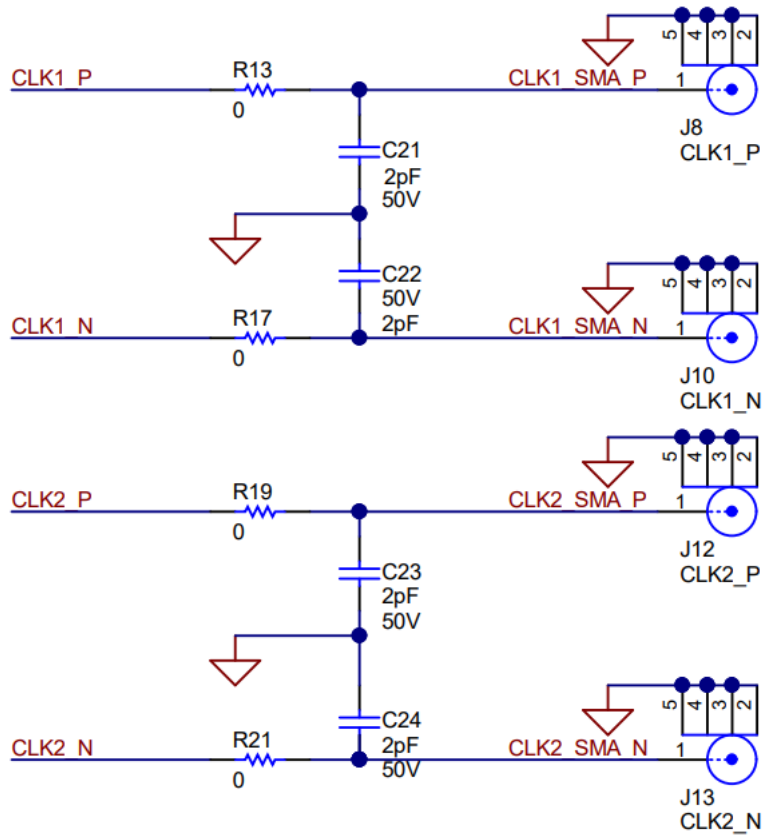


图 5-4. 时钟输出 CLK1 和 CLK2

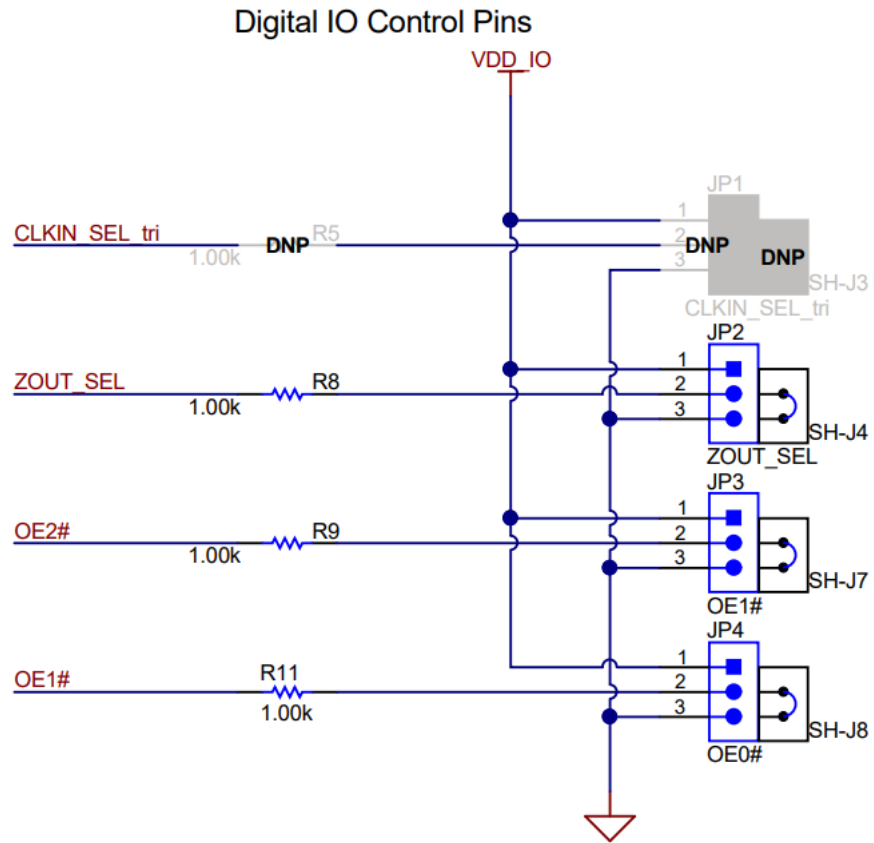


图 5-5. 输出使能引脚 (OE#) 和 LMKDB1102 逻辑 I/O 跳线

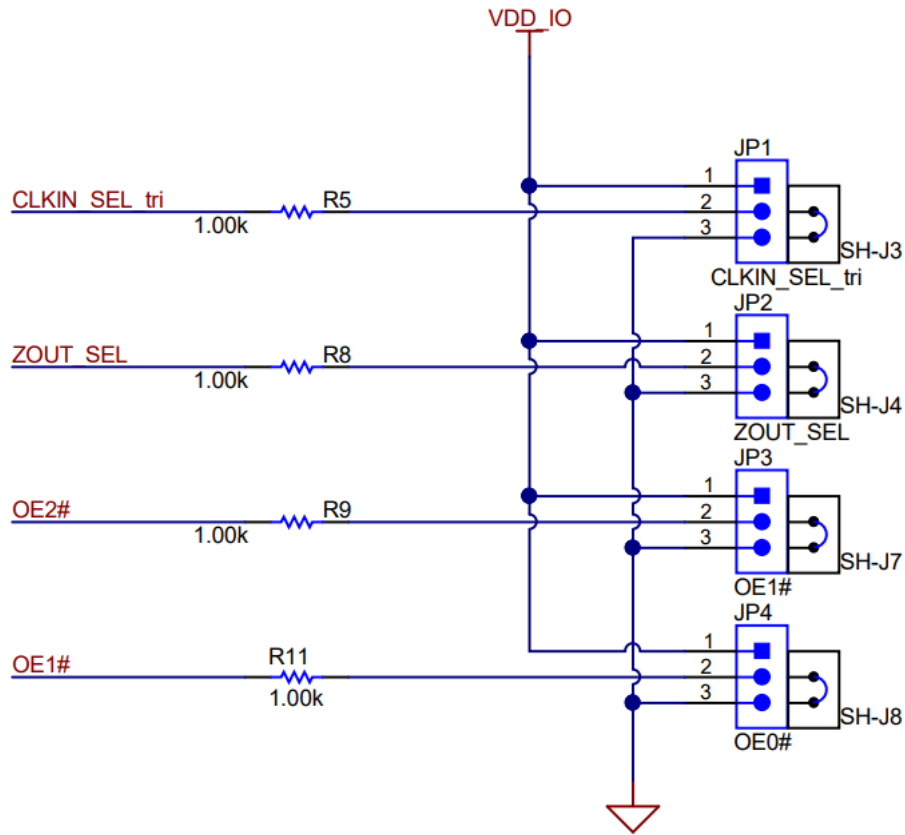


图 5-6. 输出使能引脚 (OE#) 和 LMKDB1202 逻辑 I/O 跳线

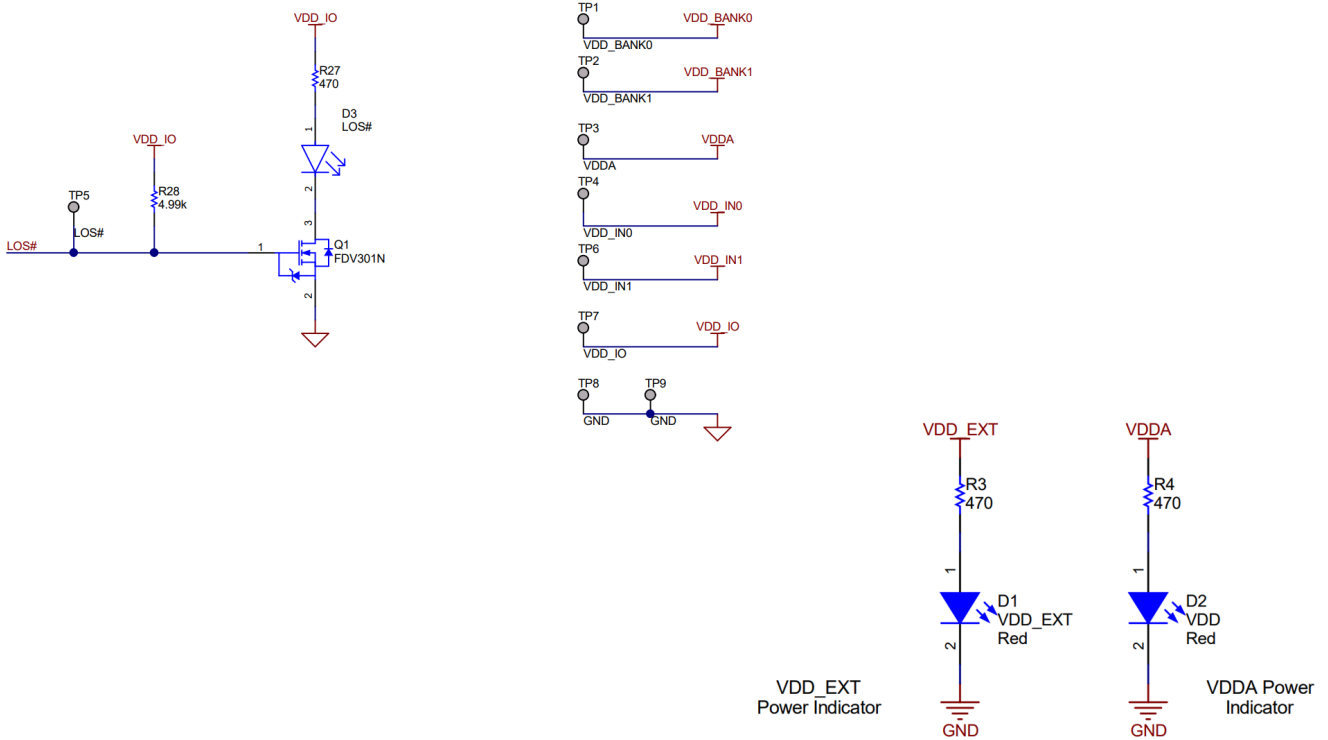


图 5-7. 状态 LED 和测试点

5.2 PCB 布局

Layer Stackup :

Layer	Name	Material	Thickness	Constant	Board Layer Stack
	Top Overlay				
	Top Solder	Solder Resist	0.80mil	3.5	
1	Top Layer	Copper	2.10mil		
	Dielectric 1	FR-4 High Tg	6.00mil	4.2	
2	GND 1	Copper	1.40mil		
	Dielectric 2	FR-4 High Tg	10.00mil	4.2	
3	Signal-1	Copper	1.40mil		
	Dielectric 3	FR-4 High Tg	18.60mil	4.2	
4	PWR	Copper	1.40mil		
	Dielectric 4	FR-4 High Tg	10.00mil	4.2	
5	GND 2	Copper	1.40mil		
	Dielectric 5	FR-4 High Tg	6.00mil	4.2	
6	Bottom Layer	Copper	2.10mil		
	Bottom Solder	Solder Resist	0.80mil	3.5	
	Bottom Overlay				

图 5-8. 层堆叠

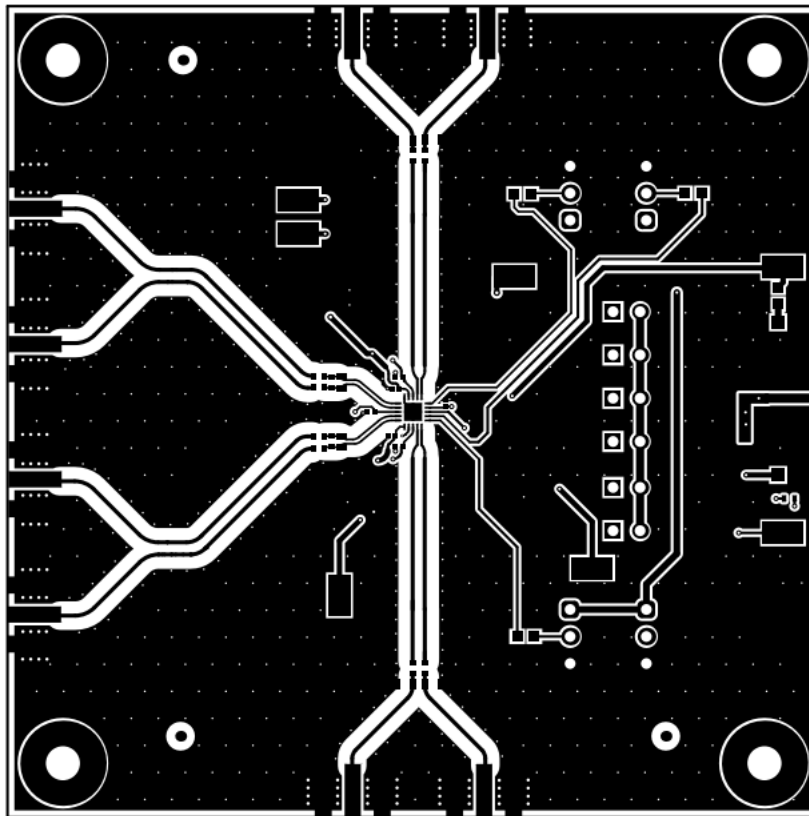


图 5-9. 顶层 (CLKIN / CLKOUT 信号)

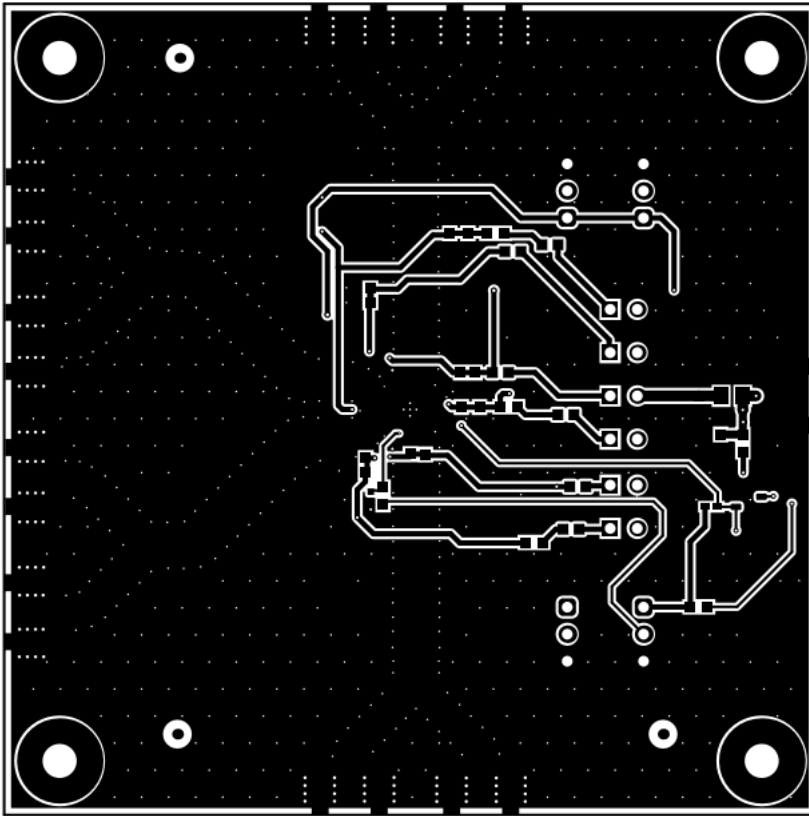


图 5-10. 底层

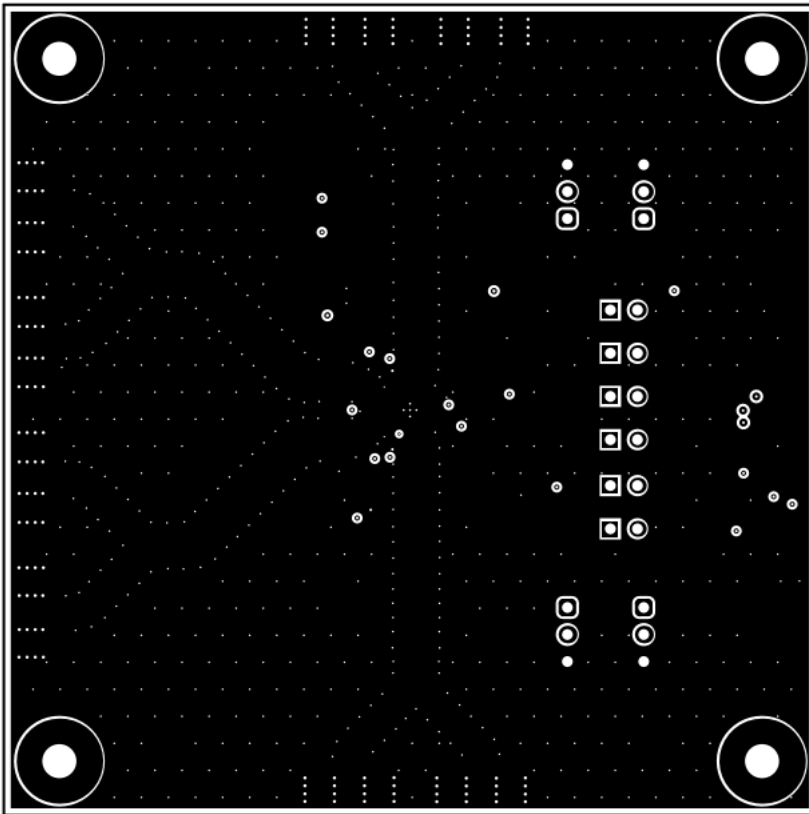


图 5-11. GND 层 1

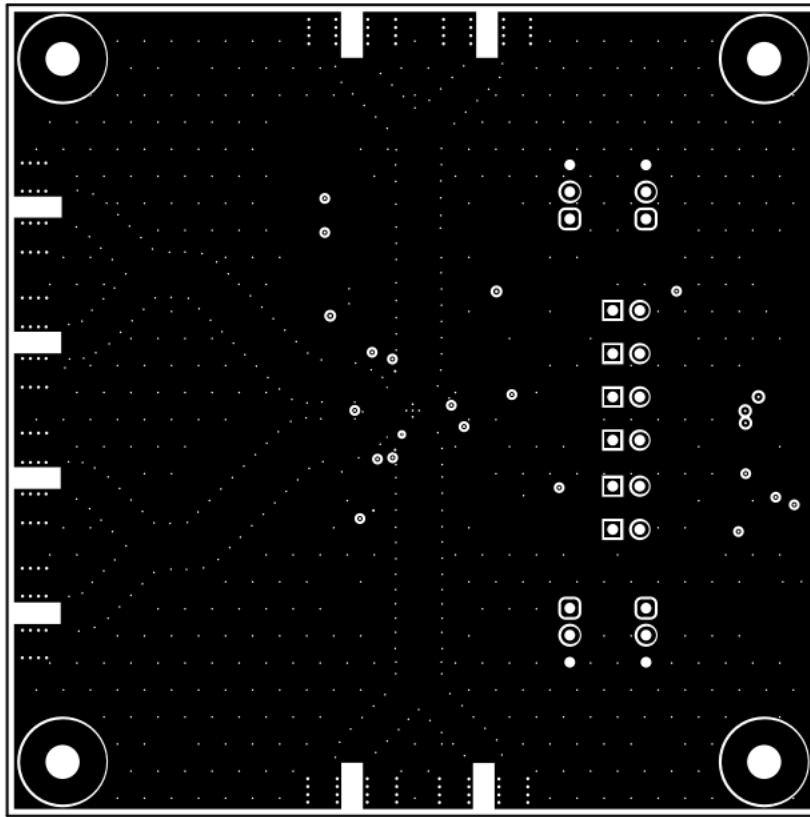


图 5-12. GND 层 2

5.3 LMKDB1102EVM 物料清单 (BOM)

表 5-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
!PCB1	1		印刷电路板		DC257	不限		
C5、C6	2	10μF	电容, 陶瓷, 10μF, 16V, +/-20%, X6S, 0603	0603	GRM188C81C106MA73D	MuRata		
C13、C14、C17、C18、C19、C20	6	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1μF, 16V, +/-10%, X7R, 0201	0201	0201BB104KW160	Passive Plus		
C21、C22、C23、C24	4	2pF	电容, 陶瓷, 2pF, 50V, +/-12.5%, C0G/NP0, 0603	0603	C0603C209C5GACTU	Kemet		
D1、D2	2	红色	LED, 红色, SMD	红色 0805 LED	LTST-C170KRKT	Lite-On		
D3	1		LED 绿色 CLEAR 0402 SMD	0402	SM0402GC	Bivar		
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、J2、J4、J5、J6、J7	6		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	接头, 2x1, 100mil	5-146261-1	TE Connectivity		
J3、J8、J9、J10、J11、J12、J13	7		连接器, SMA, 插孔, 直式, 边缘安装	CONN_JACK	CON-SMA-EDGE-S	RF Solutions Ltd.		
JP2、JP3、JP4	3		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec		
L1	1	330 Ω	铁氧体磁珠, 330 Ω (100MHz 时), 2A, 0805	0805	742792037	Wurth Elektronik		
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		
Q1	1	25V	MOSFET, N 沟道, 25V, 0.22A, SOT-23	SOT-23	FDV301N	Fairchild Semiconductor		无
R1、R2、R7	3	2.20	电阻, 2.20, 1%, 0.1W, 0603	0603	ERJ-3RQF2R2V	Panasonic		
R3、R4、R27	3	470	电阻, 470, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603470RJNEA	Vishay-Dale		
R6、R10、R12、R97、R98、R99	6	0	0 Ω 跳线片式电阻器 0603 (公制 1608), 金属元件	0603	WSL060300000ZEA9	Vishay		
R8、R9、R11	3	1.00k	电阻, 1.00k, 0.5%, 0.1W, 0603	0603	RT0603DRE071KL	Yageo America		

表 5-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
R13、R15、 R17、R18、 R19、R21	6	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale		
R28	1	4.99k	电阻, 4.99k, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-074K99L	Yageo America		
R29	1	0	电阻厚膜, 0Ω, 0.2W, 0402	0402	CRCW04020000Z0EDHP	Vishay Dale		
SH-J1、SH-J2、SH-J4、 SH-J5、SH-J6、SH-J7、 SH-J8、SH-J9、SH-J10	9	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec	969102-0000-DA	3M
TP1、TP2、 TP3、TP4、 TP5、TP6、 TP7、TP8、 TP9	9		测试点, 微型, SMT	测试点, 微型, SMT	5019	Keystone		
U1	1		PCIe 第 1 代到第 6 代超低抖动 2:2 LP-HCSL 时钟缓冲器和时钟多路复用器	WQFN20	LMKDB1102REYT	德州仪器 (TI)		

5.4 LMKDB1202EVM 物料清单 (BOM)

表 5-2. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
!PCB1	1		印刷电路板		DC257	不限		
C5、C6	2	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 16V, +/-20%, X6S, 0603	0603	GRM188C81C106MA73D	MuRata		
C13、C14、C17、C18、C19、C20	6	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0201	0201	0201BB104KW160	Passive Plus		
C21、C22、C23、C24	4	2pF	电容, 陶瓷, 2pF, 50V, +/-12.5%, C0G/NP0, 0603	0603	C0603C209C5GACTU	Kemet		
D1、D2	2	红色	LED, 红色, SMD	红色 0805 LED	LTST-C170KRKT	Lite-On		
D3	1		LED 绿色 CLEAR 0402 SMD	0402	SM0402GC	Bivar		
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、J2、J4、J5、J6、J7	6		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	接头, 2x1, 100mil	5-146261-1	TE Connectivity		
J3、J8、J9、J10、J11、J12、J13、J14、J15	9		连接器, SMA, 插孔, 直式, 边缘安装	CONN_JACK	CON-SMA-EDGE-S	RF Solutions Ltd.		
JP1、JP2、JP3、JP4	4		接头, 100mil, 3x1, 金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec		
L1	1	330 Ω	铁氧体磁珠, 330 Ω (100MHz 时), 2A, 0805	0805	742792037	Wurth Elektronik		
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		
Q1	1	25V	MOSFET, N 沟道, 25V, 0.22A, SOT-23	SOT-23	FDV301N	Fairchild Semiconductor		无
R1、R2、R7	3	2.20	电阻, 2.20, 1%, 0.1W, 0603	0603	ERJ-3RQF2R2V	Panasonic		
R3、R4、R27	3	470	电阻, 470, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603470RJNEA	Vishay-Dale		
R5、R8、R9、R11	4	1.00k	电阻, 1.00k, 0.5%, 0.1W, 0603	0603	RT0603DRE071KL	Yageo America		
R6、R10、R12、R97、R98、R99	6	0	0 Ω 跳线片式电阻器 0603 (公制 1608), 金属元件	0603	WSL060300000ZEA9	Vishay		

表 5-2. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
R13、R15、 R17、R18、 R19、R21、 R23、R25	8	0	电阻, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale		
R28	1	4.99k	电阻, 4.99k, 1%, 0.063W, 0402	0402	RC0402FR-074K99L	Yageo America		
SH-J1、SH-J2、SH-J3、 SH-J4、SH-J5、SH-J6、 SH-J7、SH-J8、SH-J9、 SH-J10	10	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec	969102-0000-DA	3M
TP1、TP2、 TP3、TP4、 TP5、TP6、 TP7、TP8、 TP9	9		测试点, 微型, SMT	测试点, 微型, SMT	5019	Keystone		
U1	1		PCIe 第 1 代到第 6 代超低抖动 2:2 LP-HCSL 时钟缓冲器和时钟多路复用器	WQFN20	LMKDB1202REYT	德州仪器 (TI)		

6 合规信息

6.1 合规性和认证

请参阅 *LMKDB1102EVM 符合性声明 (DoC)* ([SSZQSB4](#)) 和 *LMKDB1202EVM 符合性声明 (DoC)* ([SSZQSB5](#))

7 其他信息

7.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

8 参考资料

有关 LMKDB1x02 的更多信息，请参阅 [LMKDB1120/1108/1104/1102/1204/1202 PCIe 第 1 代至第 6 代超低抖动 1:20、1:8、1:4、1:2、2:4、2:2 LP-HCSL 时钟缓冲器和时钟多路复用器](#)。

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