

# EVM User's Guide: THVD24X2VEVM

## THVD24X2VEVM 用户指南



Parker Dodson

### 说明

THVD24X2VEVM 的 EVM 用户指南提供了一种快速方法来评估采用 SOIC 封装的 TI THVD24X2V 系列全双工收发器。本 EVM 用户指南介绍了 THVD24X2VEVM 以及该评估模块的预期用途。

### 特性

- 预装 THVD2452VDR，开箱即用
- VCC 到 GND 和 GND 到 EARTH 连接之间分别预装了两个 10 $\mu$ F 和两个 47 $\mu$ F 的去耦电容器
- 提供电阻器焊盘，用于在 GND 和 EARTH 之间建立电阻链路
- 共模电压连接点用于测试具有多个共模电压的器件

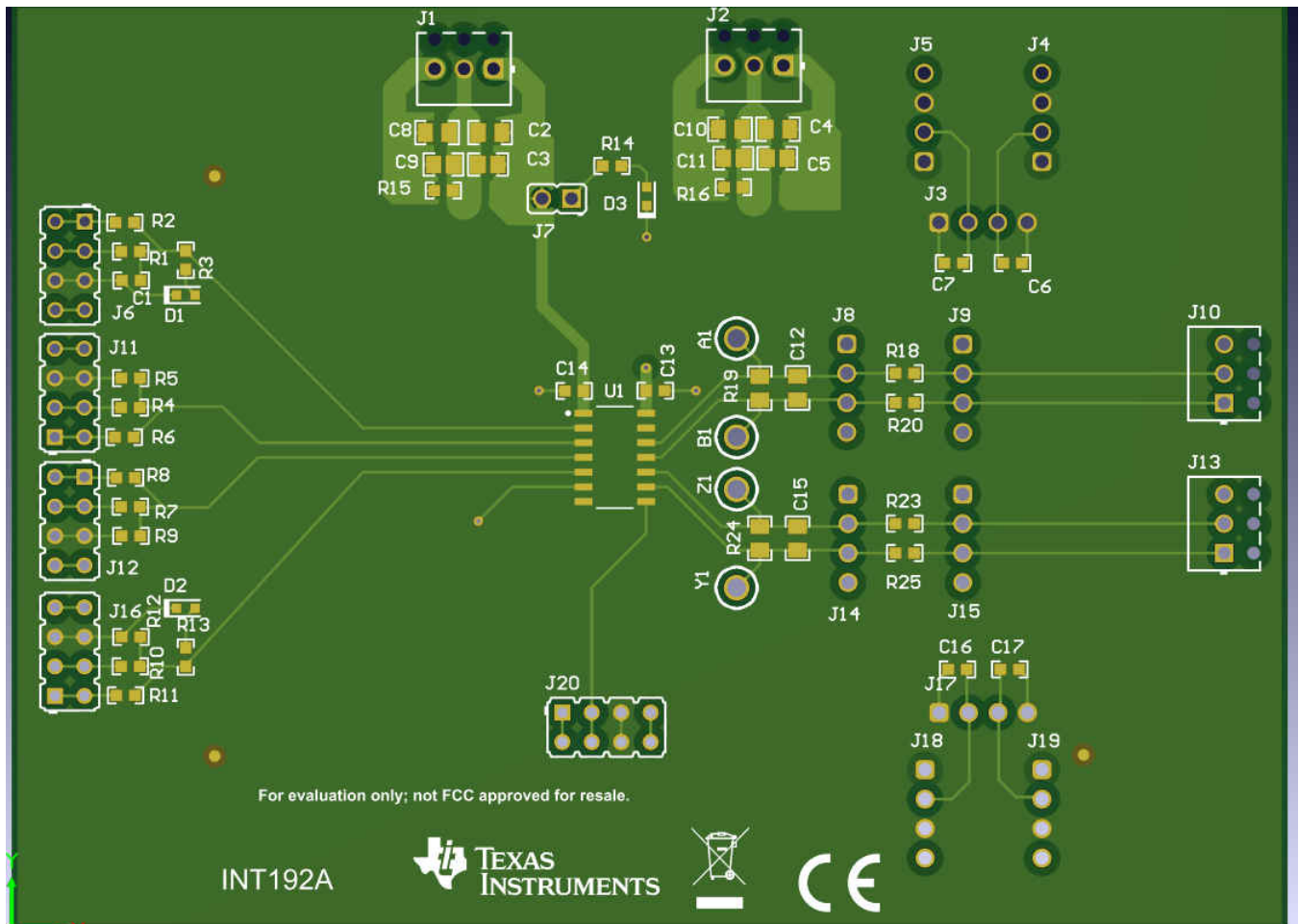


图 1-1. THVD24X2VEVM 顶视图

## 1 评估模块概述

### 1.1 套件内容

THVD24X2VEVM 开箱即用，板上位置 U1 处装有采用 D 封装的 THVD2452VDR 收发器。除了预装的 THVD2452VDR，下表介绍了 THVD24X2VEVM 板上的每个焊盘以及默认情况下已安装的元件。

表 1-1 介绍了 THVD24X2VEVM 板上预装的跳线 ( J1 至 J20 ) 以及用于运行 EVM 的跳线功能。

**表 1-1. THVD24X2VEVM 板上的跳线焊盘**

跳线名称	功能	封装	说明
J1	VIO 电源输入	3 引脚端子块	不适用
J2	VCC 电源输入	3 引脚端子块	不适用
J3	RX 共模输入	4 引脚接头	不适用
J4	RX “B” 引脚共模输入	4 引脚接头	不适用
J5	RX “A” 引脚共模输入	4 引脚接头	不适用
J6	R 引脚输出	8 引脚插头	不适用
J7	分流器短接 VCC = VIO	2 引脚插头	用于单电源应用的分流器 J7
J8	共模 + RX 总线连接点	4 引脚接头	不适用
J9	输入接头 A/B 引脚	4 引脚接头	不适用
J10	RX 总线外部连接端子	3 引脚端子块	不适用
J11	“/RE” 引脚输入	8 引脚插头	不适用
J12	“DE” 引脚输入	8 引脚插头	不适用
J13	TX 总线外部连接端子	3 引脚端子块	不适用
J14	共模 + TX 总线连接点	4 引脚接头	不适用
J15	输出接头 Y/Z 引脚	4 引脚接头	不适用
J16	“D” 引脚输入	8 引脚插头	不适用
J17	TX 共模输入	4 引脚接头	不适用
J18	TX “Y” 引脚共模输入	4 引脚接头	不适用
J19	TX “Z” 引脚共模输入	4 引脚接头	不适用
J20	SLR 控制输入	8 引脚插头	可使用 J20 分流至 VIO 或 GND

表 1-2 介绍了 THVD24X2VEVM 板上默认安装电阻器的焊盘和可添加额外电阻器的焊盘。

**表 1-2. THVD24X2VEVM 板上的电阻器焊盘**

焊盘名称	功能	封装	说明	已安装？
R1	0 Ω 电阻器	0603	U1 上 J6 和 “R” 引脚之间的连接	是
R2	上拉电阻器焊盘	0603	能够上拉 “R” 引脚输出	否
R3	LED 限流电阻器	0603	限制 “R” 引脚 LED (D1) 上的电流	是
R4	0 Ω 电阻器	0603	U1 的 J11 和 “/RE” 引脚之间的连接	是
R5	下拉电阻器焊盘	0603	能够下拉 “/RE” 引脚输出	否
R6	上拉电阻器焊盘	0603	能够上拉 “/RE” 引脚输出	否
R7	0 Ω 电阻器	0603	U1 的 J12 和 “DE” 引脚之间的连接	是
R8	上拉电阻器焊盘	0603	能够上拉 “DE” 引脚输出	否
R9	下拉电阻器焊盘	0603	能够下拉 “DE” 引脚输出	否
R10	0 Ω 电阻器	0603	U1 的 J16 和 “D” 引脚之间的连接	是
R11	上拉电阻器焊盘	0603	能够上拉 “D” 引脚输出	否
R12	下拉电阻器焊盘	0603	能够下拉 “D” 引脚输出	否
R13	LED 限流电阻器	0603	限制 “D” 引脚 LED (D2) 上的电流	是
R14	LED 限流电阻器	0603	限制 “VCC” 引脚 LED (D3) 上的电流	是
R15	GND 到 EARTH 电阻器焊盘	0603	位于 VIO 电源 (J1) 上	否
R16	GND 到 EARTH 电阻器焊盘	0603	位于 VCC 电源 (J2) 上	否
R17	共模负载电阻器	0603	“A” 引脚共模负载电阻器；最小值为 375 Ω	是
R18	0 Ω 电阻器	0603	“A” 引脚总线连接电阻器到输出端子	是
R19	A-B 端接电阻器焊盘	0805	如果添加，建议使用 120 Ω 标称电阻	否
R20	0 Ω 电阻器	0603	“B” 引脚总线连接电阻器到输出端子	是
R21	共模负载电阻器	0603	“B” 引脚共模负载电阻器；最小值为 375 Ω	否
R22	共模负载电阻器	0603	“Z” 引脚共模负载电阻器；最小值为 375 Ω	否
R23	0 Ω 电阻器	0603	“Z” 引脚总线连接电阻器到输出端子	是
R24	Y-Z 端接电阻器焊盘	0805	如果添加，建议使用 120 Ω 标称电阻	否
R25	0 Ω 电阻器	0603	“Y” 引脚总线连接电阻器到输出端子	是
R26	共模负载电阻器	0603	“Y” 引脚共模负载电阻器；最小值为 375 Ω	否

表 1-3 介绍了 THVD24X2VEVM 板上默认安装电容器的焊盘和可添加额外电容器的焊盘。

**表 1-3. THVD24X2VEVM 板上的电容器焊盘**

焊盘名称	功能	封装	说明	已安装 ?
C1	“R” 的负载电容	0603	不适用	否
C2	47 $\mu$ F、10V 去耦电容器	0805	VIO 电源上从 VIO 到 GND	否
C3	10 $\mu$ F、6.3V 去耦电容器	0805	VIO 电源上从 VIO 到 GND	是
C4	47 $\mu$ F、10V 去耦电容器	0805	VCC 电源上从 VCC 到 GND	否
C5	10 $\mu$ F、6.3V 去耦电容器	0805	VCC 电源上从 VCC 到 GND	是
C6	100nF、25V 去耦电容器	0805	“B” 线路共模去耦电容器	是
C7	100nF、25V 去耦电容器	0805	“A” 线路共模去耦电容器	是
C8	47 $\mu$ F、10V 去耦电容器	0805	在 VIO 电源上从 GND 到 EARTH	否
C9	10 $\mu$ F、6.3V 去耦电容器	0805	在 VIO 电源上从 GND 到 EARTH	是
C10	47 $\mu$ F、10V 去耦电容器	0805	在 VCC 电源上从 GND 到 EARTH	否
C11	10 $\mu$ F、6.3V 去耦电容器	0805	在 VCC 电源上从 GND 到 EARTH	是
C12	端接电容焊盘	0805	A 至 B 电容器焊盘，用于测试不同的容性负载条件	否
C13	100nF、6.3V 去耦电容器	0603	U1 VCC 去耦电容器	是
C14	100nF、6.3V 去耦电容器	0603	U1 VIO 去耦电容器	是
C15	端接电容焊盘	0805	Y 至 Z 电容器焊盘，用于测试不同的容性负载条件	否
C16	100nF、25V 去耦电容器	0805	“Y” 线路共模去耦电容器	是
C17	100nF、25V 去耦电容器	0805	“Z” 线路共模去耦电容器	是

THVD24X2VEVM 的焊盘 D1、D2 和 D3 上预装了三个 LED。这些 LED 采用非标准封装。表 1-4 提供了每个 LED 的位置和功能。

**表 1-4. THVD24X2VEVM 板上的 LED 焊盘**

焊盘名称	函数
D1	“R” 线路 LED ( 红色 )
D2	“D” 线路 LED ( 绿色 )
D3	“VCC” LED ( 蓝色 )

表 1-5 提供了有关 EVM 上预装器件的信息。

**表 1-5. 包含用于 THVD24X2VEVM 的 IC**

IC ID	功能	封装	说明	已安装 ?
U1	THVD24X2VDR 封装	D	随 THVD2452VDR 预装	是

THVD24X2VEVM 的默认设置针对与 THVD2452VDR 一起使用进行了优化，THVD2452VDR 在没有共模电压的单电源模式下运行。通过短接 J7 位置的接头 (VIO = VCC) 并将有效电源连接到 VCC，该板将处于默认状态并准备好运行。

## 2 运行 EVM

### 2.1 设置

THVD24X2VEVM 可以在单电源或双电源下运行。在单电源运行下，逻辑电源等于主电源电压。在双电源模式下，数字逻辑和驱动器的电源是分开的。以下几节详细介绍了每种工作模式的跳线配置。

### 2.1.1 单电源供电

TI 采用 D (SOIC) 封装的 THVD24X2V 系列收发器可以具有一个额外的逻辑电源引脚 VIO。该引脚用于为器件内部的内部数字逻辑电路供电。在单电源工作模式下，对于 THVD2452VDR 等器件，可以通过短接 J7 的接头引脚将 VIO 引脚短接至 VCC，从而为数字电路正确供电。

表 2-1. 单电源运行跳线配置

组件名称	备注
J7	单电源运行时短接
J1	VIO 电源：保持开路
J2	VCC 电源端子

通过 J2 端子施加 VCC 来为 EVM 供电。如图 2-1 所示，当电路板的左上角为 J6 时，信号从右向左依次是 EARTH、GND 和 VCC。EARTH 和 GND 信号区分用于帮助最终用户确定相对于接地电势差的运行质量。在焊盘 R16 上安装一个电阻器，用于测试降低接地环路电流的方法。请查看数据表以了解正确的供电注意事项，因为电源建议的电压范围可以是 3.3V、5V 或 3.3V 至 5V。

为 EVM 供电类似于本节介绍的单电源选项。跳线 J1 和 J2 具有相同的引脚方向，从左到右依次为：EARTH 引脚、GND 引脚和电压电源引脚。将 VIO 电源连接到 J1，并将 VCC 电源连接到 J2。

### 2.1.2 双电源运行

TI 采用 D (SOIC) 封装的 THVD24X2V 系列收发器可以具有一个额外的逻辑电源引脚 VIO。在双电源运行中，数字电路电源（为 R、D、/RE 和 DE 引脚供电）可以保持在低电压。该电压的范围通常为 1.65V 至 5V，允许将 RS-485 收发器连接到使用 1.8V 逻辑电源的数字系统。对于双电源运行，J7 保持开路。

表 2-2. 双电源运行跳线配置

组件名称	备注
J7	双电源运行时保持开路
J1	VIO 电源输入
J2	VCC 电源输入

## 2.2 在默认设置下运行 THVD24X2VEVM

该 EVM 开箱即用，在通电后可将 THVD2452V 作为全双工 RS-485 收发器运行。器件引脚分为四个不同的组：单端通信引脚、差分通信引脚、电源引脚和控制引脚。上一节 节 2.1 深入讨论了电源引脚，本节将介绍其他三种类型的引脚。

单端通信引脚直接通过相应的跳线连接到单端总线。这些引脚是“R”和“D”引脚，分别表示 RX 和 TX 单端数据。R 以 J6 为基准，D 以 J16 为基准。J6 和 J16 是 EVM 的信号连接点。

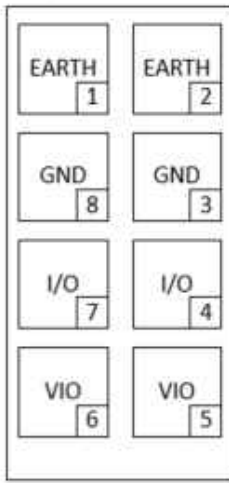
该 EVM 板支持两个控制信号：使能引脚和压摆率控制引脚。使能引脚包括一个高电平有效驱动器使能 (DE) 引脚和一个低电平有效接收器使能 (/RE) 引脚。这些引脚分别通过跳线 J11 和 J12 进行访问。压摆率限制引脚 (SLR) 是一个二进制输入，它可以实现压摆率限制，以降低数据速率为代价来减少器件的辐射。SLR 引脚可以通过跳线 J20 进行访问。

最后一组信号，即差分总线引脚，是引脚 A、B、Y、和 Z。A 和 B 引脚是连接到端子块 J10 的差分接收器引脚。如图 2-1 所示，当电路板的左上角为 J6 时，J10 的第 2 个和第 3 个引脚分别为 A 和 B。Y 和 Z 是连接到端子块 J13 的差分驱动器引脚。使用图 2-1 所示的相同方向时，J13 的第 2 个和第 3 个引脚分别为差分驱动器引脚 Z 和 Y。

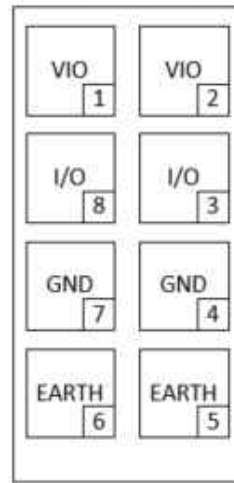
大多数信号输入都使用 2x4 接头。每个跳线都有一个连接 I/O、GND、VIO 和 EARTH (如果存在) 的特定映射。

## Board Orientation – J6 At Top Right Corner of Board

Jumpers: J16 and J11



Jumpers: J6 and J12



Jumper: J20

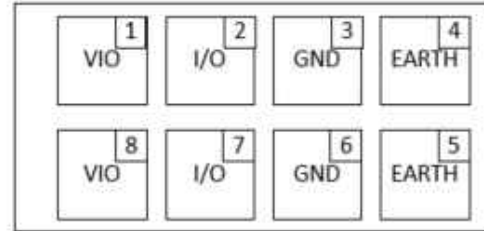


图 2-1. 跳线映射

表 2-3. 跳线和引脚说明

跳线名称	信号 - 跳线引脚	注释
J6	R - J6 引脚 3 或 8	接收数据 - 为了保持恒定的高电平或低电平，应将 J6 I/O 引脚分流至 VIO 或 GND
J11	/RE - J11 引脚 4 或 7	/RE - 如果仅使用一种模式，则将 J11 I/O 引脚分流至 VIO 或 GND
J12	DE - J12 引脚 3 或 8	DE - 如果仅使用一种模式，则将 J12 I/O 引脚分流至 VIO 或 GND
J16	D - J16 引脚 4 或 7	D - 为了保持恒定的高电平或低电平，应将 J16 I/O 引脚分流至 VCC 或 GND
J20	SLR - 引脚 2 或 7	将 J20 上的 I/O 引脚分流至高电平 (SLR 有效) 或低电平 (SLR 禁用)
J10	引脚 2 : A, 引脚 3 : B	差分总线输入端子
J13	引脚 2 : Z; 引脚 3 : Y	差分总线输出端子
J1	不适用	对于单电源应用，保持悬空。如果使用双电源，则连接数字电源
J2	不适用	将 VCC 连接到 J2
J7	不适用	单电源分流 双电源开路

## 2.3 运行经过修改的 THVD24X2VEVM

### 2.3.1 单端总线修改工作模式

有几个选项可用于修改此 EVM 上的单端数据和控制信号。跳线 J6、J11、J12 和 J16 都包含默认为空白的焊盘。对于 D、DE 和/RE 信号，有 0603 尺寸的焊盘用于上拉或下拉电阻器，以便在这些引脚上具有默认逻辑，并且仍然能够向该引脚提供外部信号。R 引脚还包含一个 0603 尺寸的上拉电阻器（在基于 UART 的应用中很常见），以及一个 0603 尺寸的焊盘，该焊盘连接到接地端以提供容性负载，用于需要在 R 引脚上施加容性负载的测试用例。表 2-4 中总结了 EVM 上可能的单端信号路径修改。

表 2-4. 可能的单端信号路径

相关跳线或信号	焊盘名称	备注
J6/R	R2	上拉电阻器焊盘
J6/R	C1	容性负载焊盘
J11 //RE	R6	上拉电阻器焊盘
J11 //RE	R5	下拉电阻器焊盘
J12 / DE	R8	上拉电阻器焊盘
J12 / DE	R9	下拉电阻器焊盘
J16 / D	R11	上拉电阻器焊盘
J16 / D	R12	下拉电阻器焊盘

### 2.3.2 差分信号总线修改工作模式

RS-485 收发器的差分侧也有一些可由用户进行的微小修改。可以选择端接电容器和电阻器，A 和 B 引脚端接 C12 和 R19，Y 或 Z 端接 C15 和 R24。这些电容器和端接焊盘可以帮助对端接和 IC 上的不同负载效应进行建模。另一种常见的修改是通过共模跳线 J3 至 J5（RX 总线）和 J17 至 J19（TX 总线）施加共模电压，该电压通过共模电阻路由到相应的总线：R17（A）、R21（B）、R22（Z）和 R26（Y）。默认情况下不安装这些电阻器。对于全共模测试，电阻器 R17、R21、R22 和 R26 可以是 375 Ω，这是 RS-485 器件的标准值。

表 2-5. 差分信号总线的可能修改

关联的跳线/信号	焊盘名称	备注
J3 和 J5/“A”上的共模	R17	共模电阻器至“A”
J4 和 J5/“B”上的共模	R21	共模电阻器至“B”
J17 和 J18/“Y”上的共模	R26	共模电阻器至“Y”
J17 和 J19/“Y”上的共模	R22	共模电阻器至“Z”
不适用/A 和 B	C12	端接电容器焊盘 (RX)
不适用/A 和 B	R19	端接电阻器焊盘 (RX)
不适用/Y 和 Z	C15	端接电容器焊盘 (TX)
不适用/Y 和 Z	R24	端接电阻器焊盘 (TX)

### 3 硬件设计文件

#### 3.1 原理图

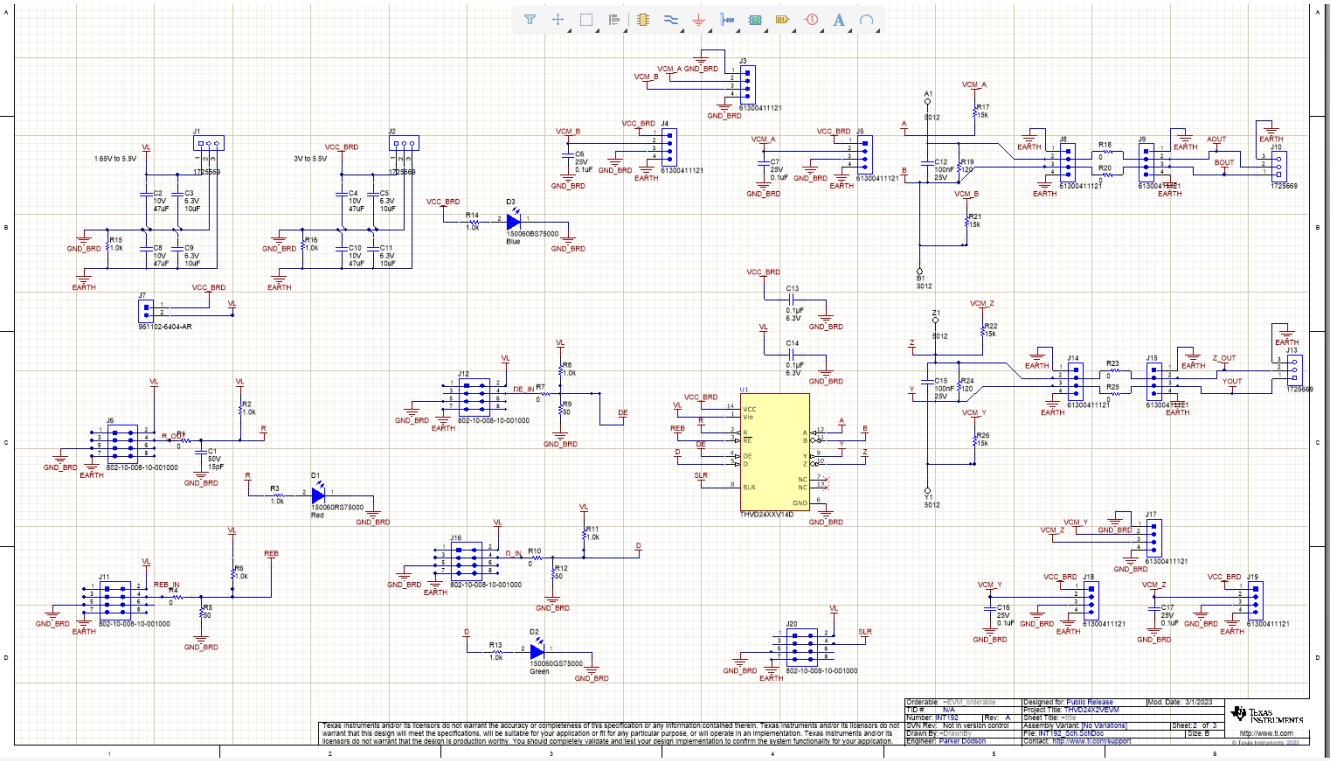


图 3-1. THVD24X2VEVM - 原理图 (无变体)

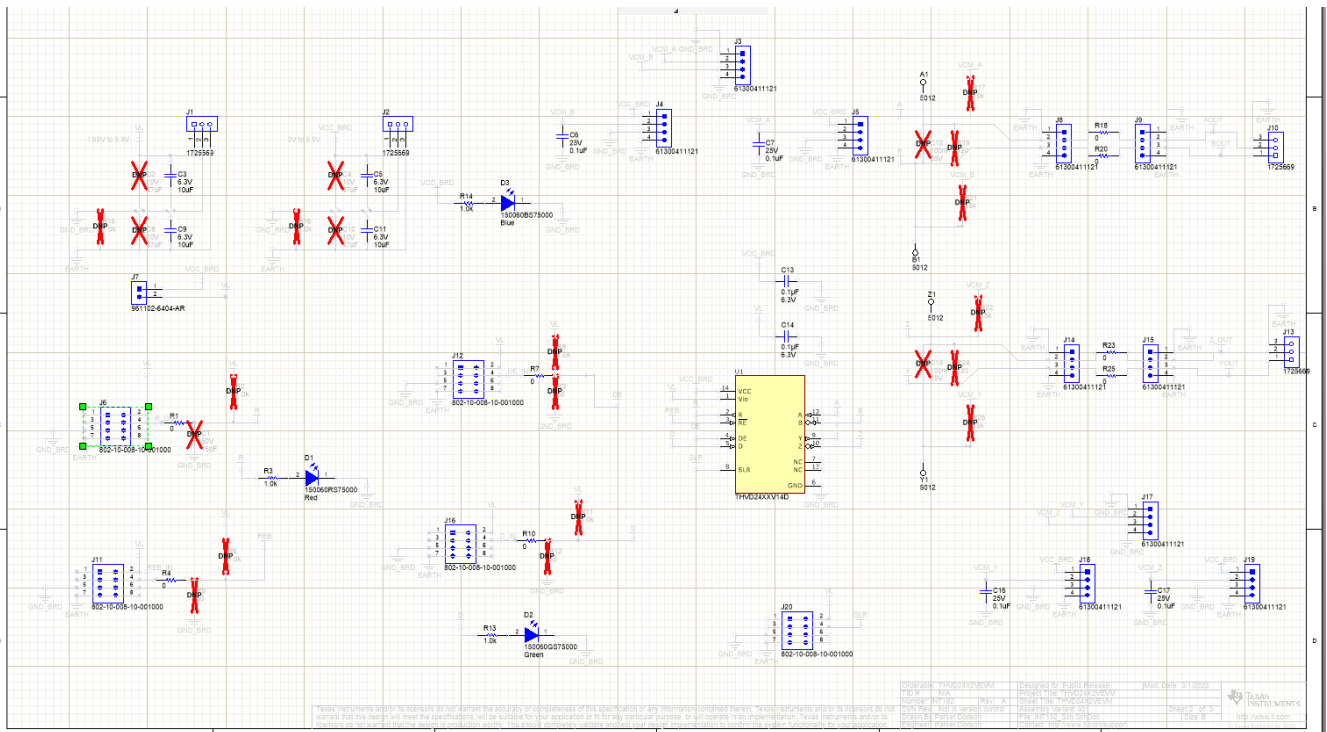


图 3-2. THVD24X2VEVM - 原理图 (默认变体)



### 3.2 PCB 布局

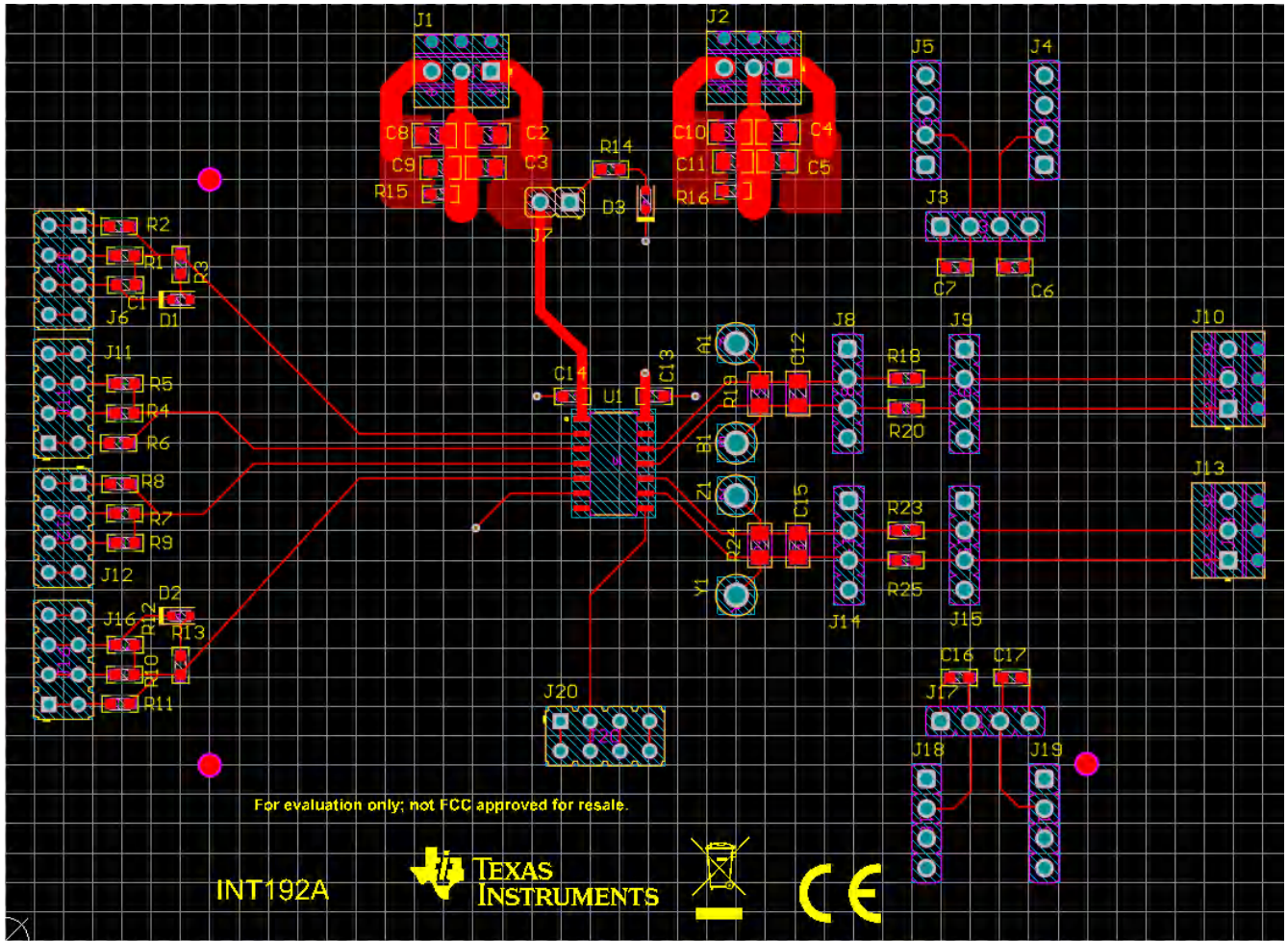


图 3-3. THVD24X2VEVM - 布局 (顶视图)

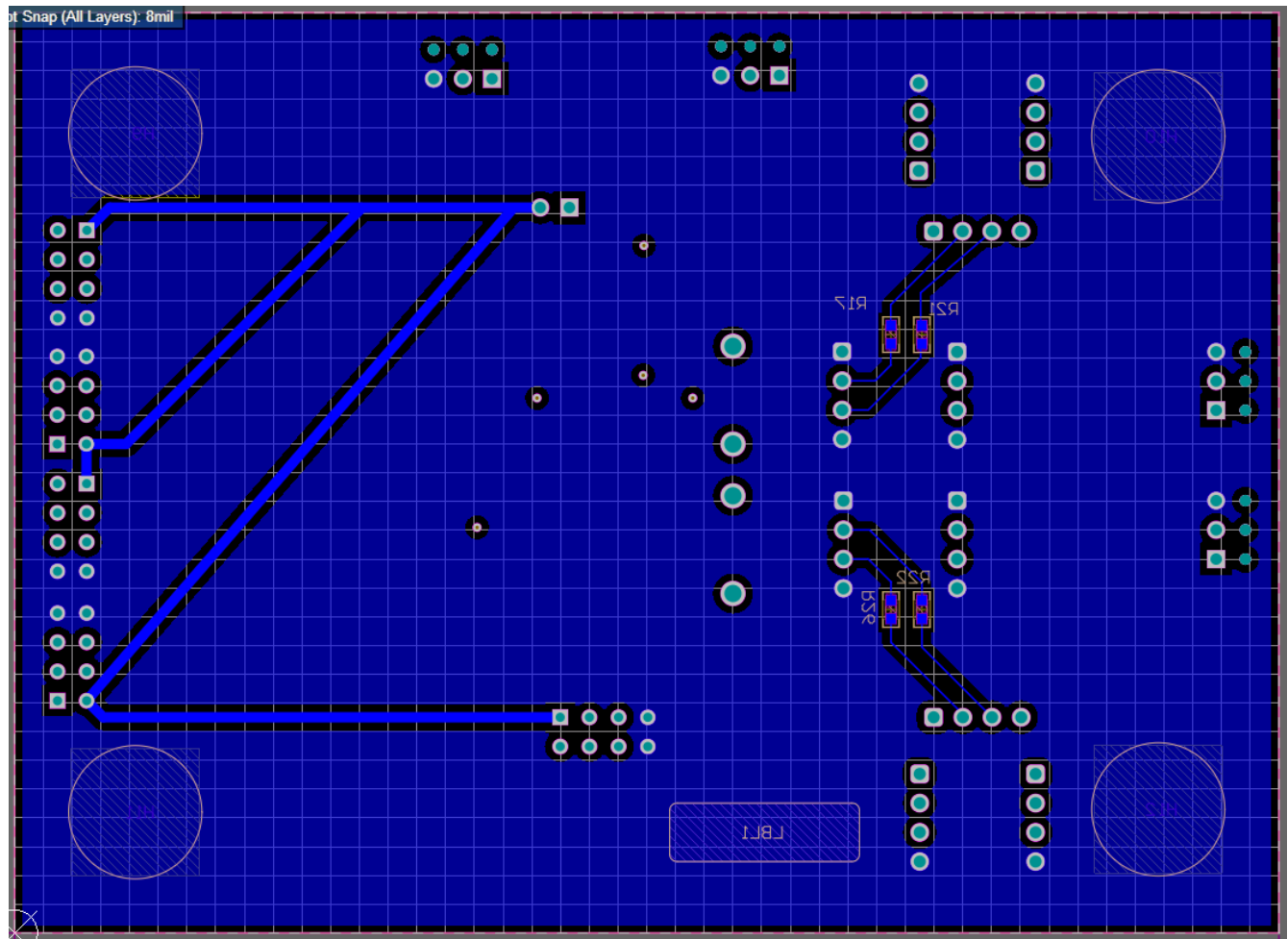


图 3-4. THVD24X2VEVM - 布局 (底视图)

### 3.3 物料清单 (BOM)

**表 3-1. THVD24X2VEVM 物料清单**

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
A1、B1、Y1、Z1	4		测试点, 多用途, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone
C3、C5、C9、C11	4	10 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 10 $\mu$ F, 6.3V, +/-10%, X5R, 0805	0805	CL21A106KQFNNG	Samsung
C6、C7、C16、C17	4	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 25V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R1E104K080AA	TDK
C13、C14	2	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 6.3V, +/-10%, X5R, 0603	0603	C0603C104K9PAC7867	Kemet
D1	1	红色	LED, 红色, SMD	LED_0603	150060RS75000	Würth Elektronik
D2	1	绿色	LED, 绿色, SMD	LED_0603	150060GS75000	Würth Elektronik
D3	1	蓝色	LED, 蓝色, SMD	LED_0603	150060BS75000	Würth Elektronik
H9、H10、H11、H12	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J2、J10、J13	4		端子块, 3x1, 2.54mm, TH	端子块, 3x1, 2.54mm, TH	1725669	Phoenix Contact
J3、J4、J5、J8、J9、J14、J15、J17、J18、J19	10		接头, 2.54mm, 4x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x1, TH	61300411121	Würth Elektronik
J6、J11、J12、J16、J20	5		接头, 2.54mm, 4x2, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x2, TH	802-10-008-10-001000	Mill-Max
J7	1		接头, 2.54mm, 2x1, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	961102-6404-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
R1、R4、R7、R10、R18、R20、R23、R25	8	0	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	RCS06030000Z0EA	Vishay-Dale
R3、R13、R14	3	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031K00JNEA	Vishay-Dale
U1	1		THVD2452VDR	SOIC14	THVD2452VDR	德州仪器 (TI)
C1	0	15pF	电容, 陶瓷, 15pF, 50V, +/-5%, C0G/NP0, 0603	0603	06035A150JAT2A	AVX
C2、C4、C8、C10	0	47 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 47 $\mu$ F, 10V, +/-20%, X5R, 0805	0805	C2012X5R1A476M125AC	TDK
C12、C15	0	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 25V, +/-10%, X7R, 0805	0805	08053C104KAT2A	AVX
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

表 3-1. THVD24X2VEVM 物料清单 (continued)

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R2、R6、R8、 R11、R15、 R16	0	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031K00JNEA	Vishay-Dale
R5、R9、R12	0	50	电阻, 50, 2%, 3.9W, 0603	0603	RCP0603W50R0GEB	Vishay-Dale
R17、R21、 R22、R26	0	15k	电阻, 15k $\Omega$ , 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-0715KL	Yageo
R19、R24	0	120	电阻, 120, 5%, 0.5W, 0805	0805	ERJ-P06J121V	Panasonic

## 4 其他信息

### 4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 5 参考文献

- 德州仪器 (TI), [THVD24xxV 具有灵活的 I/O 电源和 IEC ESD 保护功能的  \$\pm 70V\$  故障保护、3V 至 5.5V RS-485 收发器 数据表](#)

## 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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司