

EVM User's Guide: TPLD2001-RJY-EVM

TPLD2001-RJY-EVM 评估模块



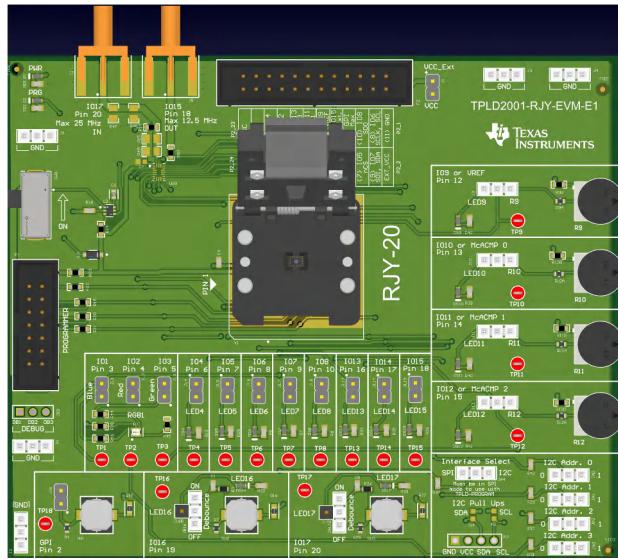
说明

TPLD2001RJY 评估模块 (EVM) 属于 TI 可编程逻辑器件 (TPLD) 系列，该系列器件采用具有组合逻辑、时序逻辑和混合信号功能的多功能可编程逻辑 IC，可提供集成、紧凑的低功耗设计来实现常见系统功能（例如时序延迟、电压监测器、系统复位、电源序列发生器以及 I/O 扩展器等）。

借助 TPLD2001，用户无需将 TPLD2001RJY 器件焊接到电路板上即可对器件进行配置。用户可以使用 InterConnect Studio (ICS) 进行快速评估、开发、仿真和编程。编程完成后，即可从插座移除 TPLD 器件并将其置于用户的系统中。

开始使用

1. 订购 TPLD2001-RJY-EVM 和 TPLD-PROGRAM
2. 下载最新版本的 [InterConnect Studio \(ICS\)](#)
3. 使用 TPLD-PROGRAM 套件随附的电缆连接系统
4. 将未编程的 TPLD2001RJY 插入插座中，并使用 ICS 进行配置



特性

- 可使用 RJY 插座轻松对 TPLD2001RJY 进行编程和评估
- 通过输入按钮、电位器和输出 LED 可实现快速评估
- 可通过接头引脚和测试点来连接定制系统
- 使用标准键控 14 引脚电缆与 TPLD-PROGRAM 连接

应用

- [工厂自动化和控制](#)
- [通信设备](#)
- [零售自动化和支付](#)
- [测试和测量](#)
- [专业音频、视频和标牌](#)
- [个人电子产品](#)

1 评估模块概述

1.1 简介

本用户指南包含 TPLD2001RJY 评估模块 (EVM) 的支持文档。本指南介绍了如何设置和配置 EVM、如何将 EVM 与 TPLD-PROGRAM 板结合使用，以及如何使用 InterConnect Studio 配置 TPLD2001。此外，本指南还介绍了 TPLD2001-RJY-EVM 的印刷电路板 (PCB) 布局布线、原理图和物料清单 (BOM)。

备注

为了对器件进行编程，需要 TPLD-PROGRAM 板和 InterConnect Studio。

TI 仅支持使用 TPLD-PROGRAM 套件中提供的电缆连接 EVM 和编程器板。

1.2 套件内容

表 1-1. TPLD2001-RJY-EVM 套件内容

条目	说明	数量
TPLD2001-RJY-EVM	PCB	1
TPLD2001RJY	20 引脚 TI 可编程逻辑器件	5
快速入门指南	系统设置指南	1

1.3 规格

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Vcc	由编程器提供支持		3.3		V
Vcc	外部电源	1.71		5.5	V
Vi	每引脚输入	0	Vcc		V
Vo	每引脚输出	0	Vcc		V
GPI	输入	0	Vcc		V

1.4 器件信息

TPLD2001 属于 TI 可编程逻辑器件 (TPLD) 系列，该系列器件采用可配置的 I/O 结构，可扩展混合信号环境中的兼容性，从而减少所需的分立式元件数量。系统设计人员可以通过 InterConnect Studio 创建电路并配置宏蜂窝、I/O 引脚和互连，方法是临时模拟非易失性存储器或对一次性可编程 (OTP) 进行永久编程。

2 硬件

2.1 功能块

本节介绍了 TPLD2001-RJY-EVM 的不同功能块。

2.1.1 测试点

插槽式 TPLD2001RJY 器件的每个 GPIO 和 GPI 引脚均直接连接到测试点，方便用户使用器件的每个引脚进行探测和测试。各引脚按如下方式连接到测试点：

引脚编号	IO 名称	测试点
2	GPI	TP18
3	IO1	TP1
4	IO2	TP2
5	IO3	TP3
6	IO4	TP4
7	IO5	TP5
8	IO6	TP6
9	IO7	TP7
10	IO8	TP8
12	IO9	TP9
13	IO10	TP10
14	IO11	TP11
15	IO12	TP12
16	IO13	TP13
17	IO14	TP14
18	IO15	TP15
19	IO16	TP16
20	IO17	TP17

每个测试点均直接连接到相应的引脚，因此任何断开的接头引脚都不会从引脚断开测试点。

2.1.2 编程器接头块 (P1)

编程器接头块接受用于将 TPLD2001-RJY-EVM 连接到 TPLD-PROGRAM 的 14 位电缆。TI 建议使用此接头仅通过 TPLD-PROGRAM 套件随附的电缆连接到 TPLD-PROGRAM。该接头为键控接头，因此 14 位电缆只在键槽朝向正确方向时才能插入外壳。要将 TPLD2001-RJY-EVM 连接到 TPLD-PROGRAM，请按照 [节 3.2](#) 中的步骤操作。

SW3 将编程器接头的 3V3 线路连接到 EVM 的 VCC 线路。通过 TPLD-PROGRAM 为 EVM 供电时，3V3 线路必须处于 ON 位置。

2.1.3 外部连接接头块

P2 接头块用于将 TPLD2001-RJY-EVM 与外部系统连接。根据 EVM 丝印上的指南，可以将 TPLD 引脚与外部系统连接，从而支持在客户系统中进行原型设计和测试。使用 P2 接头块为 TPLD 供电时，SW3 需要处于 OFF 位置，并在 J1 上放置一个分流器，将外部 VCC 电源从 P2 (VCC_EXT) 连接到 EVM 的 VCC 网络。TI 建议不要将电路板同时连接到外部系统和 TPLD-PROGRAM，以避免损坏 TPLD-PROGRAM 和外部系统的风险。

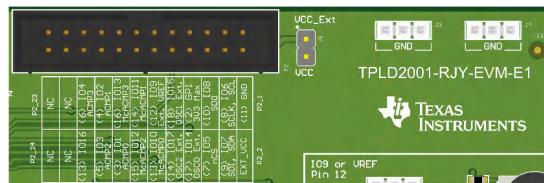


图 2-1. P2 和 J1 接头

2.1.4 GPI 保护块

在永久编程过程中，对 TPLD 的 GPI 引脚施加 8V 电压。该电路可防止 P2 上的电压超过 3.3V。

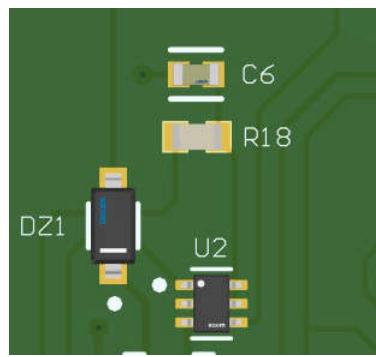


图 2-2. GPI 保护块

2.1.5 RJY 插座

RJY 插座用于测试 TPLD 器件以及对其进行编程，而无需将器件焊接到 EVM。

要将器件插入插座中，请按照 [节 3.2](#) 中的步骤操作。

2.1.6 I2C 地址块

TPLD2001 具有可选的 I2C 地址硬件配置特性，允许通过器件启动时某些引脚的状态，来设置 TPLD2001 的 I2C 地址。该地址块包含上拉和下拉电阻器，可用于设置 TPLD2001 的 I2C 地址。要设置器件的 I2C 地址，可使用分流器将地址的每个位设置为 1 或 0。要将位设置为 1，请在地址位的中间引脚和标记为 1 的引脚之间放置一个分流器。要将位设置为 0，请在地址位的中间引脚和标记为 0 的引脚之间放置一个分流器。

I2C 地址位	引脚编号	IO 名称
0	7	IO5
1	6	IO4
2	5	IO3
3	4	IO2

2.1.7 接口选择块

可使用 I2C 或 SPI 对 TPLD2001 进行编程。在器件启动期间，未编程的 TPLD 会选择可通过其进行编程的 SPI 或 I2C。可根据启动期间 IO1 上的电压进行此选择。如果该电压高，则器件以 SPI 模式启动。如果该电压较低，则器件以 I2C 模式启动。器件在该引脚上有一个内部下拉电阻器，因此默认为 I2C 模式。

接口选择块包含一个三态开关选择，即 SPI 模式（上拉）或 I2C 模式（下拉）。

为了防止在对其地址已预先配置的 TPLD 进行编程时发生冲突，TPLD-PROGRAM 使用 SPI 与插座中的器件进行通信。这意味着接口选择块必须设置为 SPI 模式才能使用 TPLD-PROGRAM 对器件进行编程。

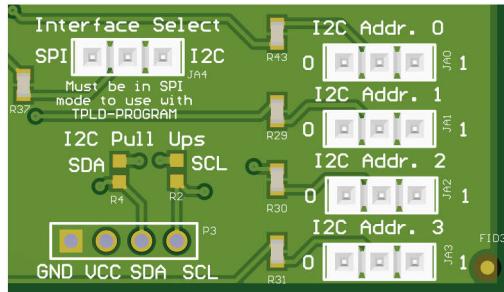


图 2-3. I2C 地址和接口选择块

2.1.8 高频输入和输出

TPLD2001 可支持高达 25MHz 的电压，但对于如此高的频率，长而非阻抗匹配走线上的寄生效应会干扰信号。TPLD2001 EVM 具有一对可用于高频输入和输出的 SMB 连接器。

要使用高频输入，首先需断开 R14。这会将高频输入走线与电路板的其余部分分开，从而减少寄生效应。然后，在焊接点 R47、R48、R49 和 R15 中焊接 200Ω 电阻器。这相当于在电路上焊接可实现阻抗匹配的 50Ω 下拉电阻器。高频输入具有 25MHz 限制并连接到 IO17。

要使用高频输出，请确保将 50Ω 电阻器焊接到 R50 上以实现阻抗匹配。高频输出是 IO15 的输出，具有 12.5MHz 限制。

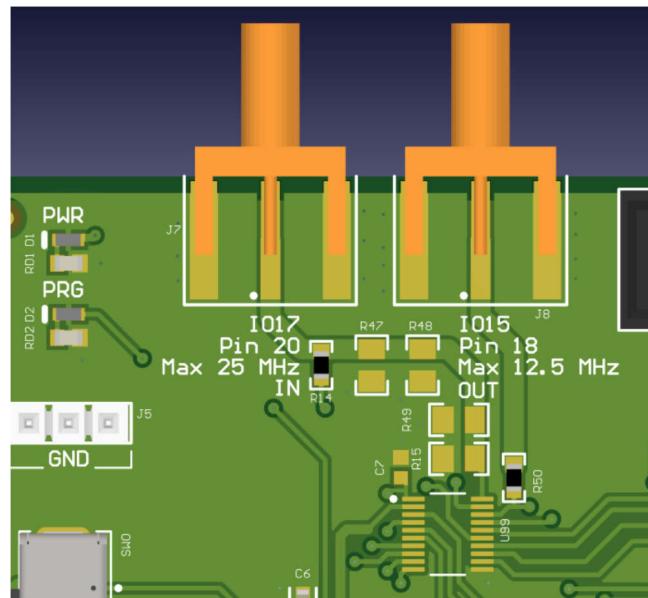


图 2-4. 高频 IO

2.2 GPIO 测试块

该器件上的 18 个 GPIO 引脚连接到各种测试块，以进行原型设计。下表列出了这些连接。

引脚编号	IO 名称	测试块	测试块名称
2	GPI	SW	SW1
3	IO1	RGB LED	RGB1 (蓝色)
4	IO2	RGB LED	RGB1 (红色)
5	IO3	RGB LED	RGB1 (绿色)
6	IO4	LED	LED4
7	IO5	LED	LED5
8	IO6	LED	LED6
9	IO7	LED	LED7
10	IO8	LED	LED8
12	IO9	LED/POT	LED9/R9
13	IO10	LED/POT	LED10/R10
14	IO11	LED/POT	LED11/R11
15	IO12	LED/POT	LED12/R12
16	IO13	LED	LED13
17	IO14	LED	LED14
18	IO15	LED	LED15
19	IO16	LED/SW	LED16/SW2
20	IO17	LED/SW	LED17/SW3

2.2.1 LED 块

每个 LED 块包含一个 LED，该 LED 可以通过接头与 TPLD 引脚连接或断开。要将 LED 连接到相应引脚，请在两个接头引脚之间的相应接头上放置一个分流器。

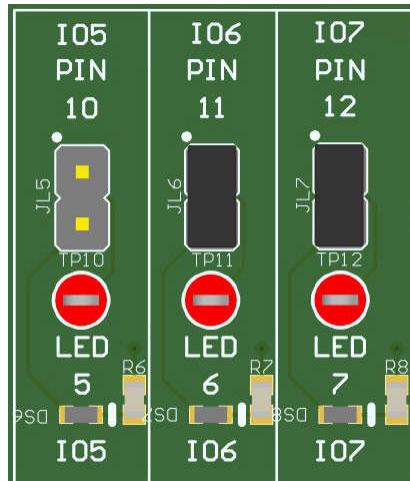


图 2-5. LED 块

2.2.2 开关块

每个 SW 模块均包含一个触控开关和一个可选的去抖电路。该开关可通过一个 3 位接头连接到相应的 TPLD 引脚。3 位接头的一侧（标有 OFF）直接连接到开关输出，3 位接头的另一侧（标有 ON）连接到一个去抖电路，然后再连接到开关输出。接头的中间引脚连接到相应的 TPLD 引脚。要直接连接到开关输出，请在接头的中间引脚和 OFF 引脚之间放置一个分流器。要连接到去抖电路，请在接头的中间引脚和 ON 引脚之间放置一个分流器。如果未在任一组引脚之间放置分流器，则开关不会连接到 TPLD 引脚。

备注

编程期间，不得在 GPI 引脚上连接去抖电路。

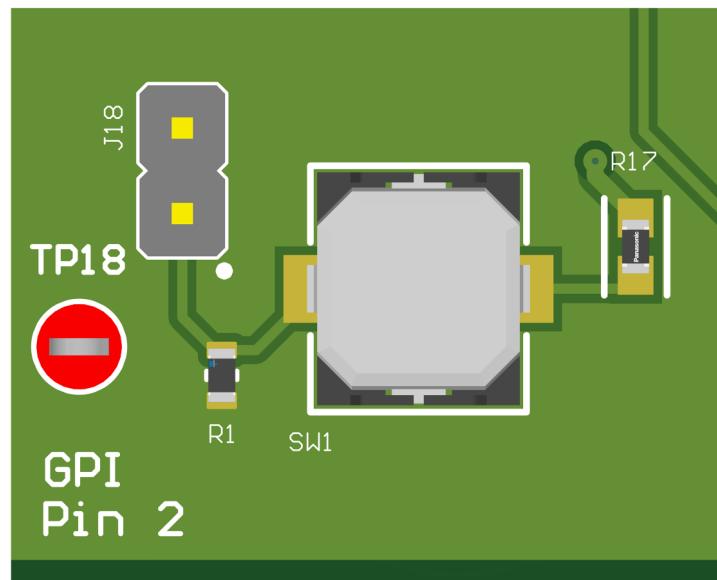


图 2-6. 开关块

2.2.3 LED/电位器块

每个 LED/POT 块均包含一个三态接头引脚，可用于将相应的 GPIO 引脚连接到模拟电压源或 LED。接头的中间引脚连接到 TPLD 的相应 GPIO 引脚。接头引脚的左侧（标有 LED）连接到 LED。接头引脚的右侧（标有 R）连接到模拟电压源。要将相应的 GPIO 连接到 LED，请在中间引脚和 LED 引脚之间放置一个分流器。要将 GPIO 连接到模拟电压源，请在中间引脚和 R 引脚之间放置一个分流器。

模拟电压源包含一个使用 POT 的分压器。当 POT 按顺时针方向旋转时，模拟电压源最多输出 0.2V。当 POT 按逆时针方向旋转时，模拟电压源至少输出 VCC - 0.2V。

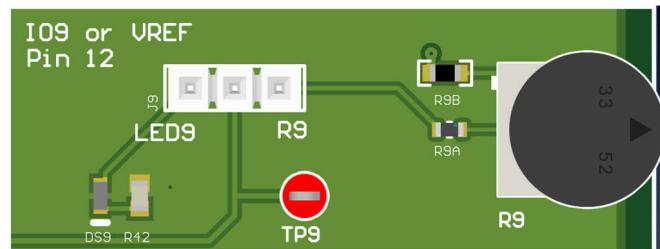


图 2-7. LED/POT 块

2.2.4 LED/开关块

每个 LED/开关块均包含一个 4 位接头，该接头可连接到具有可选去抖电路的触控开关或连接到 LED。4 位接头的一侧（标有 OFF）直接连接到开关输出，4 位接头的另一侧（标有 ON）连接到一个去抖电路，然后再连接到开关输出。标有 LED 的引脚连接到 LED。接头的中间引脚连接到相应的 TPLD 引脚。要直接连接到开关输出，请在接头的中间引脚和 OFF 引脚之间放置一个分流器。要连接到去抖电路，请在接头的中间引脚和 OFF 引脚之间放置一个分流器。要连接到 LED，请在接头的中间引脚和 LED 引脚之间放置一个分流器。如果在任何一组引脚之间均未放置分流器，则 TPLD 引脚悬空。

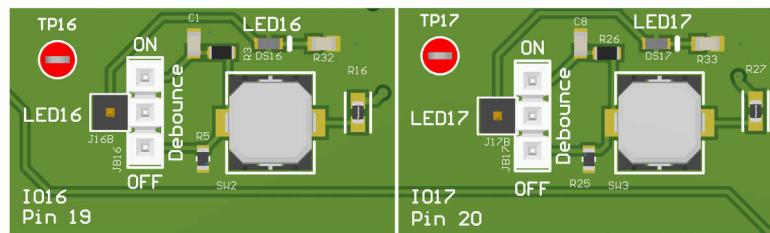


图 2-8. LED/开关块

2.2.5 RGB LED 块

RGB LED 块包含一个 3 色输入 RGB LED，其中集成了独立的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 输入通道。每个输入通道均由不同的 TPLD 输出进行控制。要将 LED 连接到相应引脚，请在两个接头引脚之间的相应接头上放置一个分流器。

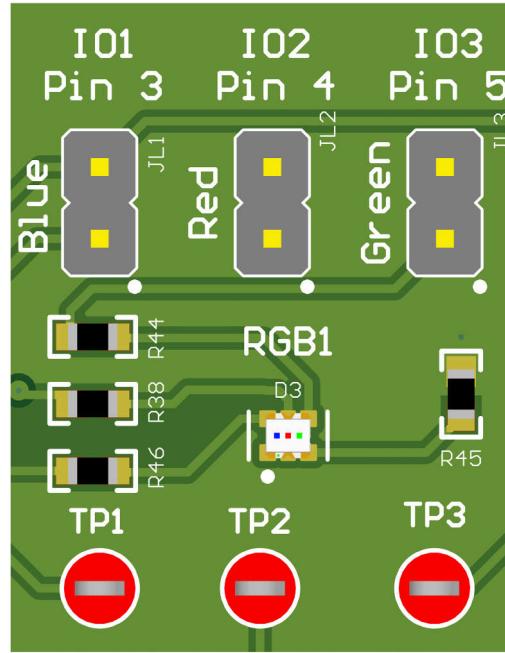


图 2-9. RGB LED 块

3 软件

3.1 使用 TPLD2001-RJY-EVM

本节介绍了如何使用 TPLD2001-RJY-EVM 来演示 TPLD2001 并对其进行编程。如需获取有关使用 InterConnect Studio (ICS) 自行创建电路的更多帮助，请参阅“InterConnect Studio 用户指南”。

3.1.1 编程所需的设备

要使用 TPLD2001-RJY-EVM 对 TPLD 器件进行编程，需要一个 TPLD-PROGRAM 套件和一台运行 InterConnect Studio 的计算机。TPLD-PROGRAM 套件包含将计算机连接到 TPLD2001-RJY-EVM 所需的一切。InterConnect Studio 可以按照节 3.1.2 中的说明从 TI.com 下载。

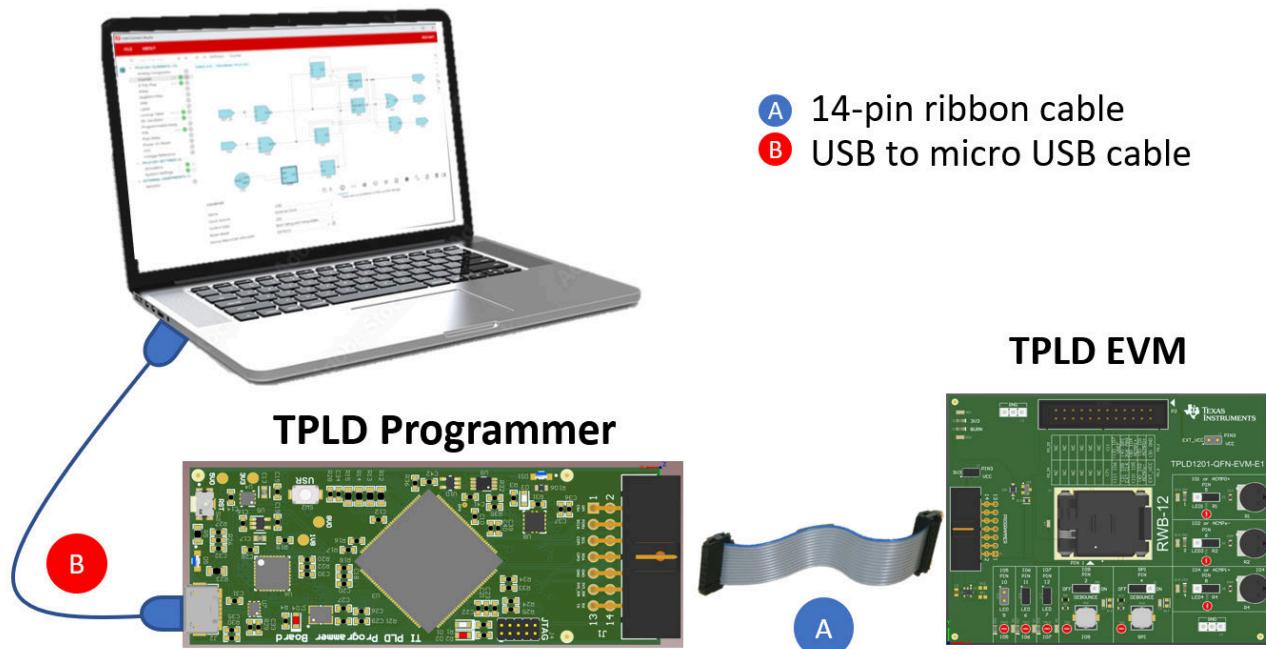


图 3-1. 连接 TPLD EVM 和编程器

3.1.2 安装软件

InterConnect Studio (ICS) 可从 interconnect_studio.tlg.ti.com 免费获取

有关使用 InterConnect Studio (ICS) 的详细信息，请参阅“InterConnect Studio 用户指南”。

3.2 配置 TPLD 器件

本节介绍了使用 TPLD2001-RJY-EVM 和 TPLD-PROGRAM 套件对 TPLD2001RJY 进行编程的步骤。

3.2.1 用于编程的 TPLD2001-RJY-EVM 设置

要使用 TPLD-PROGRAM 进行编程，请确保满足以下条件：

1. 将 SW0 置于 ON 位置
2. 移除 EXT_VCC (J1) 跳线
3. 断开 P2 与任何外部系统的连接
4. 设置接口选择 (JA4) 跳线以选择 SPI

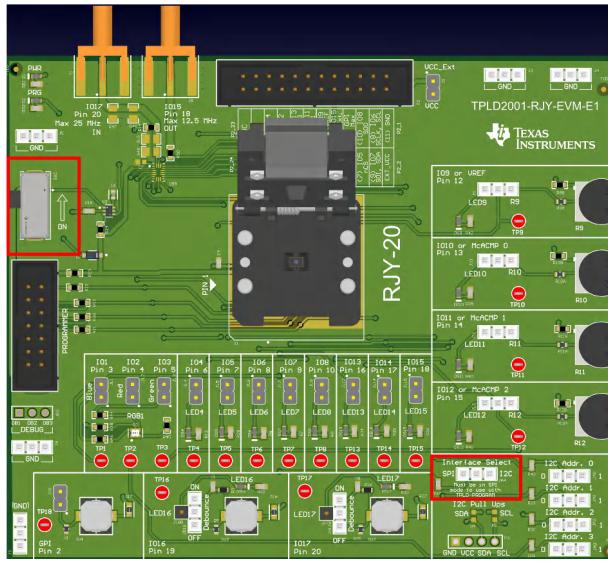


图 3-2. 编程设置中考虑的元件

3.2.2 将 TPLD2001RJY 插入 RJY 插座

请勿在通电电路板上移除、更换或添加 TPLD 器件。请勿将手指放在插座内或触摸插座底部的触点。TI 建议在处理 TPLD2001RJY 时遵循典型的 ESD 保护程序。

1. 轻轻拉动闩锁以打开插座，直到盖板弹开。
2. 用干净的压缩空气吹净插座触点和器件焊盘，确保插座干净清洁。
3. 使用真空笔或防静电镊子将器件导入插座，将器件的引脚 1 对准插座的引脚 1，如下所示。
4. 合上插座盖，直至闩锁卡入到位并将盖板固定到位。

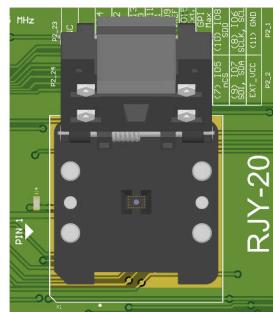


图 3-3. RJY 插座

3.2.3 将 TPLD2001-RJY-EVM 连接到 TPLD-PROGRAM 板

随附的所有电缆均为键控电缆，只有在朝向正确方向时才能插入。如果在轻微施力的情况下无法插入电缆，请尝试调换电缆的方向，并确保接头外壳未被阻塞，然后再次尝试。强制连接可能会导致电缆和电路板损坏。

1. 使用提供的 USB 电缆将编程器板连接到运行 InterConnect Studio 的计算机。确保 TPLD-PROGRAM 和计算机之间连接良好，即 TPLD-PROGRAM 上的两个蓝色 LED 都亮起。图 3-1 中显示了一个完全连接的 EVM 示例。
2. 使用提供的 14 位带状电缆将 TPLD-PROGRAM 与 TPLD2001-RJY-EVM 连接在一起。确保 TPLD2001-RJY-EVM 和 TPLD-PROGRAM 之间连接良好，即 EVM 左上方的 3V3 LED 指示亮起。

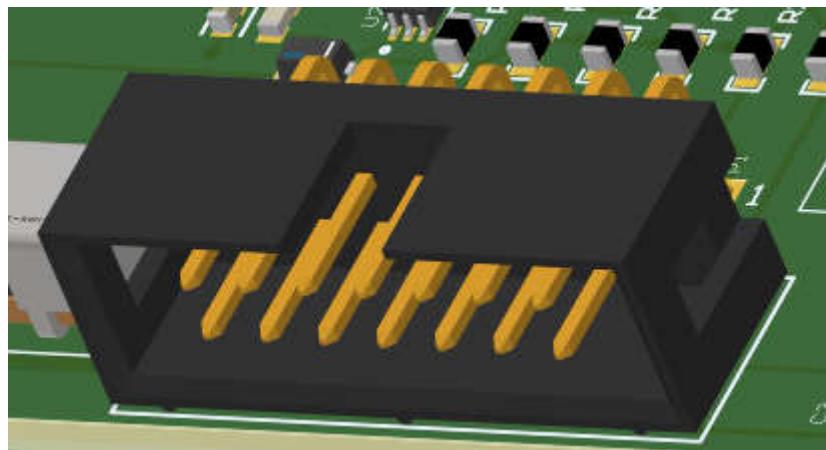


图 3-4. 键控接头插座

3.2.4 对 TPLD 器件进行临时配置

如果对 TPLD 进行了临时配置，断开器件电源会导致 TPLD 复位并擦除配置的电路。TPLD 可以多次重新配置，而无需在两种配置之间复位。

1. 在 TPLD-PROGRAM 连接到的计算机上打开 InterConnect Studio。在 *Design* 下，选择 *TPLD2001*。在 *Package* 下，选择 *RJY (UQFN, 20)*。
2. 从预先设计的电路列表中选择一个演示，或选择 *Empty Design* 构建定制电路。

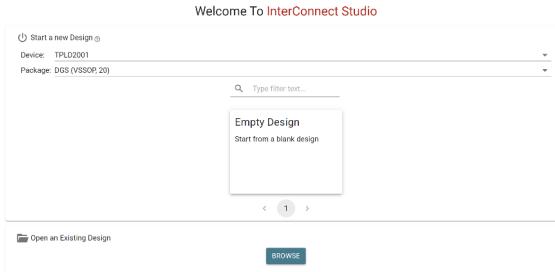


图 3-5. 在 ICS 中打开设计

3. InterConnect Studio 会打开所选的电路。
4. 选择 InterConnect Studio 左上角的 **CONFIGURE**，使用 InterConnect Studio 所示的电路配置 EVM 插座中的 TPLD。选择连接到 TPLD-PROGRAM 的串行端口，然后选择 **OK**。

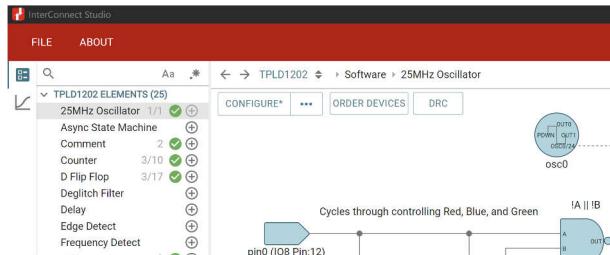


图 3-6. 在 ICS 中进行临时配置

- a. TPLD2001-RJY-EVM 上的某些 LED 会在编程序列期间闪烁，这是正常现象。
- b. 如果配置失败，请检查 EVM 和计算机之间的连接，确保 SW0 处于 ON 位置并检查 TPLD 器件和插座触点之间的连接，然后重试。

编程序列完成后，会使用 InterConnect Studio 中内置的电路临时配置电路板上的 TPLD 器件。配置的电路可以使用 EVM 上提供的按钮、电位器和 LED 进行测试。

3.2.5 对 TPLD 器件进行永久编程

本节介绍了如何使用 InterConnect Studio 对 TPLD2001 进行永久编程。永久编程的器件会在电源复位后保留已编程的配置。

不得再次对经过永久编程的器件进行永久编程，以避免损坏器件。

1. 在 InterConnect Studio 中打开要在 TPLD2001 中永久编程的所需配置。
2. 选择 **CONFIGURE** 按钮旁边的三点图标，打开“Configure Settings”。
3. 选择 **Permanently Configure Device**。如果使用 TPLD-PROGRAM 为 EVM 供电，则将“Power Source”保留为 **Programmer**。选择 **OK**。

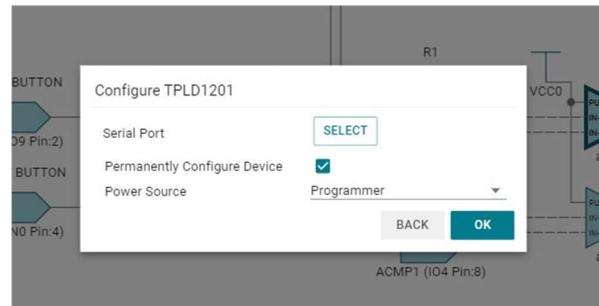


图 3-7. 在 ICS 中进行永久编程

4. 选择连接到 TPLD-PROGRAM 的串行端口，然后再次选择 **OK**。
 - a. TPLD2001-RJY-EVM 上的某些 LED 可能在编程过程中闪烁，这是正常现象。
 - b. 如果配置失败，请检查 EVM 和计算机之间的连接，确保 SW3 处于 ON 位置并检查 TPLD 器件和插座触点之间的连接，然后重试。
5. 在移除永久编程的 TPLD2001 之前，请先断开 EVM 的电源。

4 硬件设计文件

4.1 原理图

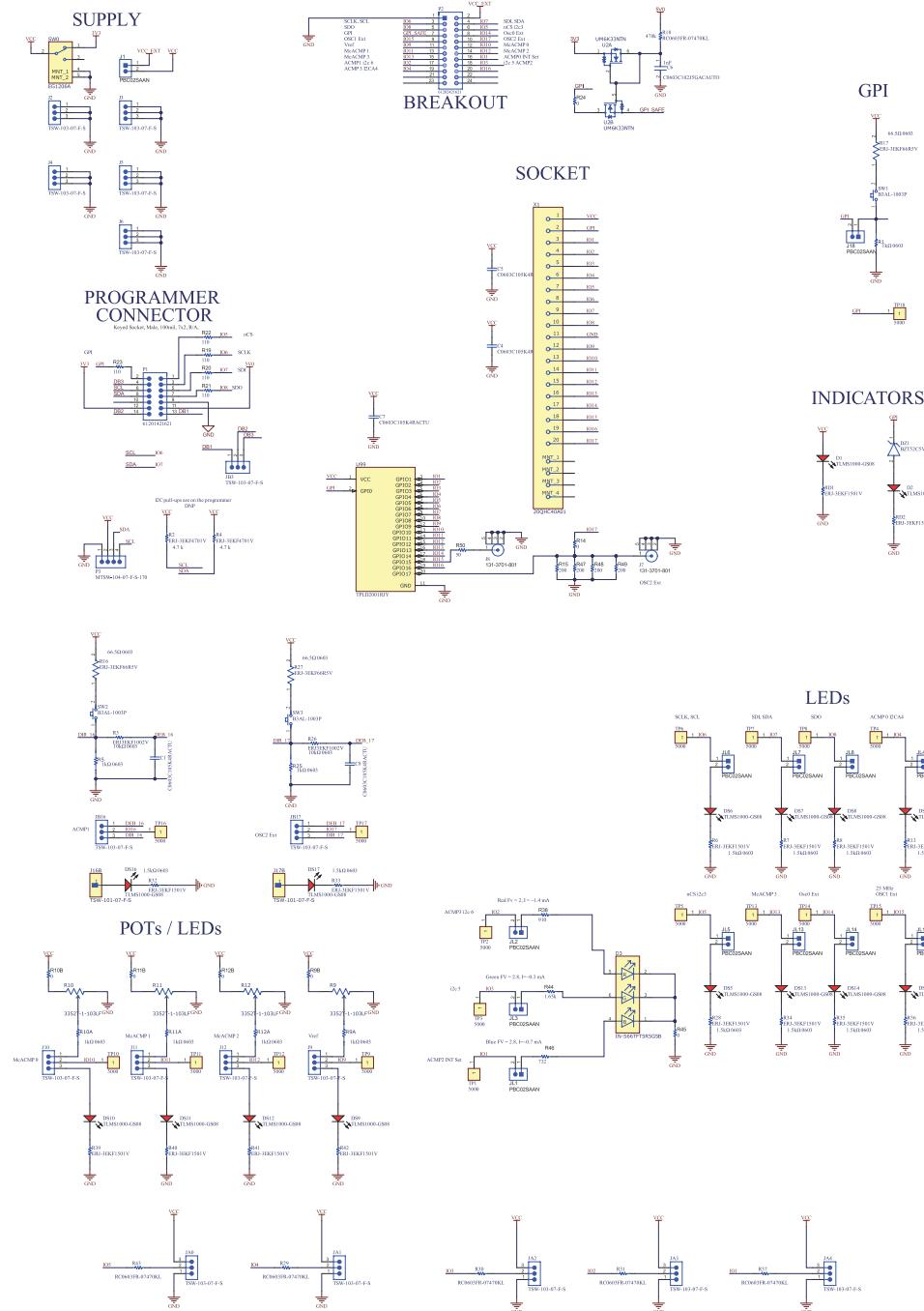


图 4-1. TPLD2001-RJY-EVM 原理图

4.2 PCB 布局

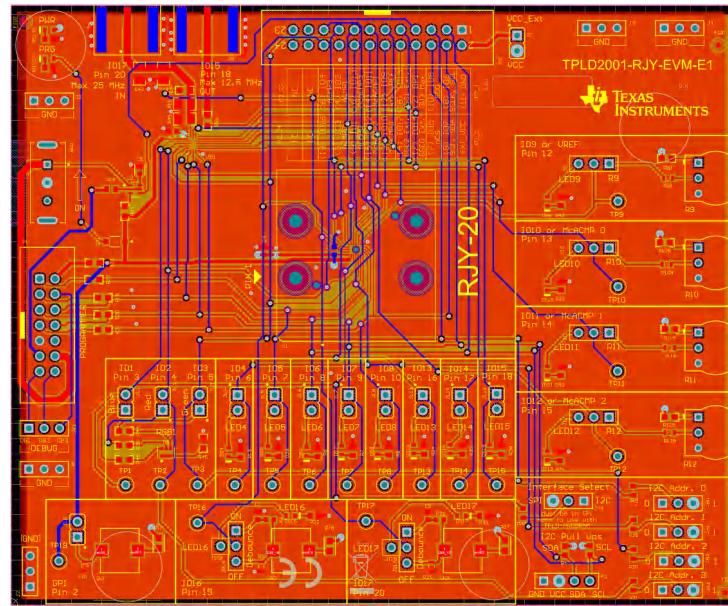


图 4-2. TPLD2001-RJY-EVM 布局

4.2.1 PCB 概述

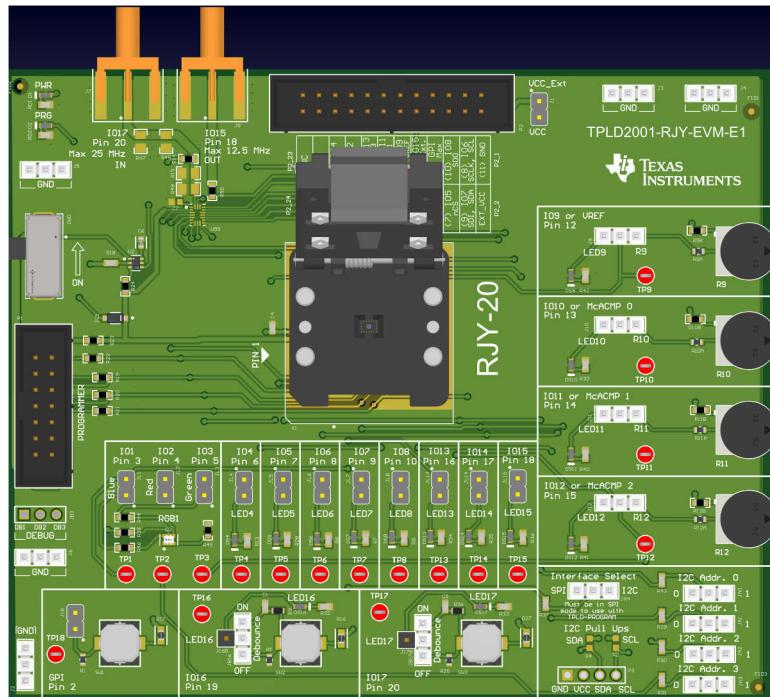


图 4-3. TPLD2001-RJY-EVM 电路板正面

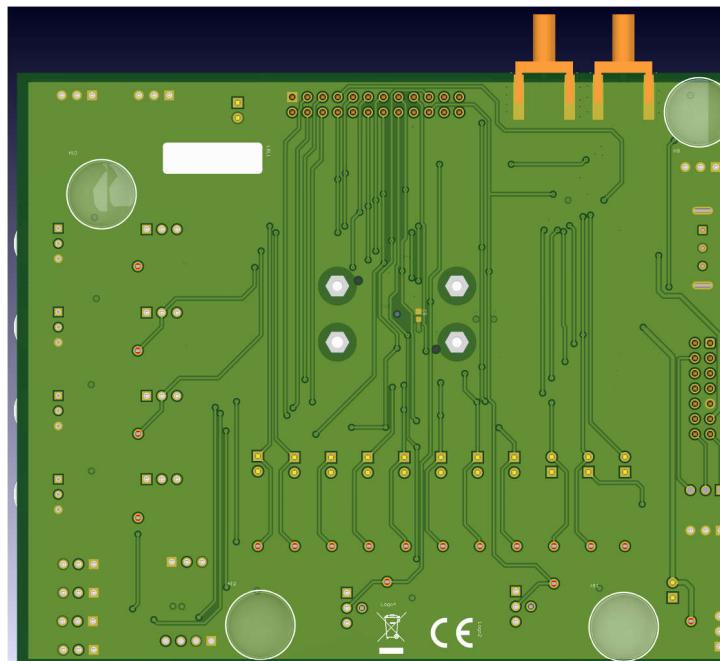


图 4-4. TPLD2001-RJY-EVM 电路板底层

4.3 物料清单

参考位号	数量	说明	制造商	器件型号
C1、C4、C8	3		KEMET	C0603C105K4RACTU
C6	1	电容，陶瓷，1000PF，50V，C0G/NP0，0603	KEMET	C0603C102J5GACAUTO
D1、D2、DS4、DS5、DS6、DS7、DS8、DS9、DS10、DS11、DS12、DS13、DS14、DS15、DS16、DS17	16	低电流 LED，40mW，1.8V，-40°C 至 100°C，2 引脚 SMD (0603)，RoHS，卷带包装	ams-OSRAM USA INC.	LS L29K-G1J2-1-Z
D3	1	红、绿、蓝 (RGB) 620nm 红光、525nm 绿光、470nm 蓝光 LED 指示 - 离散 2V 红光、2.8V 绿光、2.8V 蓝光 0606 (公制 1616)	Inolux	IN-S66TFT5R5G5B
DZ1	1	齐纳二极管 5.1V 500MW SOD123	Diodes Incorporated	BZT52C5V1-7-F
J1、J18、JL1、JL2、JL3、JL4、JL5、JL6、JL7、JL8、JL13、JL14、JL15	13	接头，100mil，2x1，金，TH	Sullins Connector Solutions	PBC02SAAN
J2、J3、J4、J5、J6、J9、J10、J11、J12、JA0、JA1、JA2、JA3、JA4、JB16、JB17	16	0.025	Samtec Inc.	TSW-103-07-F-S
J7、J8	2	连接器，SMB 插孔，End Launch 系列，SMT	Cinch Connectivity Solutions Johnson	131-3701-801
J16B、J17B	2	连接器接头穿孔 1 位	Samtec Inc.	TSW-101-07-F-S
P1	1		Würth Elektronik	61201421621
P2	1	公端盒式接头 WR-BHD、THT、垂直、间距 2.54mm、24 引脚	Würth Elektronik	61202421621
R1、R5、R9A、R10A、R11A、R12A、R25	7	1kΩ，±1%，0.1W，1/10W，片上电阻，0603 (1608 公制)，厚膜	Vishay Dale	CRCW06031K00FKEAC
R3、R26	2	片式电阻器，10kΩ，+/-1%，0.1W，-55°C 至 155°C，0603 (公制 1608)，RoHS，卷带包装	Panasonic Electronic Components	ERJ3EKF1002V
R6、R7、R8、R13、R28、R32、R33、R34、R35、R36、R39、R40、R41、R42、RD1、RD2	16		Panasonic Electronic Components	ERJ-3EKF1501V
R9、R10、R11、R12	4	10kΩ，0.5W，1/2W 穿孔，拨轮电位器，顶部调节	Bourns Inc.	3352T-1-203LF
R9B、R10B、R11B、R12B、R14、R24、R45	7	电阻，0，1%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603	Stackpole Electronics Inc	RMCF0603ZT0R00
R16、R17、R27	3	电阻，SMD，66.5Ω，1%，1/10W，0603	Panasonic Electronic Components	ERJ-3EKF66R5V

R18、R29、R30、R31、R37、R43	6	片式电阻器 , 470kΩ , +/-1% , 0.1W , -55°C 至 155°C , 0603 (公制 1608) , RoHS , 卷带包装	YAGEO	RC0603FR-07470KL
R19、R20、R21、R22、R23	5	电阻 , 110 , 5% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	Vishay Dale	CRCW0603110RJNEA
R38	1	电阻 , 910 , 5% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	Vishay Dale	CRCW0603910RJNEA
R44	1	电阻 , SMD , 1.65kΩ , 1% , 1/10W , 0603	Vishay Dale	CRCW06031K65FKEA
R46	1	电阻 , SMD , 732Ω , 1% , 1/10W , 0603	Vishay Dale	CRCW0603732RFKEA
R50	1	电阻 , 50 , 1% , 0.1W , AEC-Q200 0 级 , 0603	Vishay Dale	CRCW060350R0FKEA
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11、SH-J12、SH-J13、SH-J14、SH-J15、SH-J16、SH-J17、SH-J18、SH-J19、SH-J20、SH-J21、SH-J22、SH-J23、SH-J24、SH-J25、SH-J26	26	分流器 , 100mil , 镀金 , 黑色	Sullins Connector Solutions	SPC02SYAN
SW0	1	滑动开关 , SPDT , 穿孔 , 直角	E-Switch	EG1206A
SW1、SW2、SW3	3	触控式开关 , 单刀单掷-常开 0.05A/16V	Omron Electronics Inc-EMC Div	B3AL-1003P
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13、TP14、TP15、TP16、TP17、TP18	18	PC 测试点 , 微型 , 红色	Keystone Electronics	5000
U2	1	晶体管 , MOSFET 阵列 , 双 N 沟道 , 50V , 200mA , 6 引脚 SOT-363 , 压纹 T/R	Rohm Semiconductor	UM6K33NTN
H9、H10、H11、H12	4	Bumper , 半球形 , 0.44 X 0.20 , 透明	3M	SJ-5303 (CLEAR)
LBL1	1	LABEL 0.2	Brady Corporation	THT-14-423-10
X1	1	20 引脚 RJY 插槽	Plastronics	20QHC40A01

5 其他信息

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 参考资料

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出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