



摘要

本用户指南介绍了适用于采用 TRS3221 RGT 封装的 RS232 收发器的评估模块 (EVM)。该 EVM 可以帮助设计人员评估器件性能，以快速开发和分析传输数据。

内容

1 简介	2
特性.....	2
应用.....	2
说明.....	2
2 测试设置	3
2.1 概述和基本操作设置.....	3
3 原理图和布局	4
3.1 原理图.....	4
3.2 布局.....	6
3.3 物料清单.....	7
4 相关文档	7
5 修订历史记录	7

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 简介

TRS3221RGTEVM 是一款适用于 TRS3221RGT 常速和 TRSF3221RGT 高速 RS-232 收发器的评估模块。

特性

- 与 MCU 或处理器连接 (从 3V 至 5.5V)
- 高速 RS-232 通信, 高达 1Mbps
- 通过 IEC 61000-4-2 认证, 可为静电放电事件提供可靠保护
- DB9 母连接器可直接连接计算机的 RS-232 端口
- 接头可轻松连接, 用于接收所有电源和逻辑信号

应用

具有硬件流控制、需要短距离点对点全双工数据通信的任何应用。

- 远程射频单元 (RRU)
- 基带装置 (BBU)
- 电子销售点 (EPOS)
- 电池供电类诊断和数据传输设备

说明

TRS3221RGTEVM 是一款适用于 TRS3221RGT 常速和 TRSF3221RGT 高速 RS-232 收发器的评估模块。该模块使用安装的 DB9 连接器和接头实现器件评估。该电路板通过接头传输数据, 并将 TTL 逻辑电平调节为 RS-232 电平, 支持 DB9 连接器上的数据 [RX、TX] 通道。此 EVM 在器件的 FORCEOFF 和 FORCEON 引脚上装有上拉电阻, 在 $\overline{\text{EN}}$ 引脚上装有以下拉电阻, 使驱动器和接收器保持工作状态。如有需要, 可通过外部系统驱动这些信号, 以完全控制自动断电和电路的所有功能。系统还可以监测 INVALID 输出, 以检测是否与 RS-232 端口建立了有效连接。

2 测试设置

VCC 是通过外部电源提供的；建议提供 3.3V 或 5V 电压。GND 接头引脚是 TRS3221RGTEVM 的接地连接。DB9 连接器可与个人计算机的 RS-232 端口或 USB 转 RS-232 适配器搭配使用。对于初始测试，可以增加外部电线。理想情况下，使用时需要将端子块数据和控制线路连接到具有板载 UART（通用异步接收器/发送器）的系统。

2.1 概述和基本操作设置

收发器 V_{CC} 电源 (J2 的引脚 16) 和 GND (J2 的引脚 15)：TRS3221RGTEVM 的基本设定是采用一个 3.3V 或 5V 电源来评估收发器的性能。若要给收发器供电，请将 3.3V 或 5V V_{CC} 电源连接至 J2 的引脚 16，将 GND 连接到 J2 的引脚 15。所提供的电源应满足所测试的收发器的 VCC 规范。

TRS3232RGTEVM 上安装的电容专用于 V_{CC} = 3.3V 工作电压。进行 5V 测试时，需要更改某些板载电容 (表 2-1)。

表 2-1. 电容配置

	C1	C2	C3	C4
3.3V	100nF	100nF	100nF	100nF
5.0V	47nF	330nF	330nF	330nF

(可选) 电荷泵输出 (V+ 和 V-)：TRS3221RGT 具有内部电荷泵电路，可生成 RS-232 信号 (参考文献 1)。在开始通信之前，可以通过监测这两个测试点来检查电荷泵工作情况。

TIN 输入 (J2 的引脚 8)：将函数发生器连接到电路板上 J2 接头的引脚 8。设置函数发生器以生成以下方波：具有特定的频率，占空比为 50%，低电压电平为 0V，高电压电平为 5V。这个时钟信号模拟来自 MCU 的 TTL 数据。或者，可以发送来自信号发生器的 PRBS 数据。请注意，不建议数据速率超过数据表中的规格。

DOUT 输出 (J1 的引脚 2)：将示波器探针连接到电路板上 J1 的引脚 2。设置示波器以指定每个分段的正确时间和电压。留出一些空间，以便在示波器上显示三个周期的位长波形。接收到的 RS-232 信号应当与传输的逻辑数据匹配。这表明 TRS3221RGT 的驱动器工作正常。

(可选) 环回：将 J1 的引脚 3 连接到 J1 的引脚 2。通过短接这两个引脚，传输的 RS-232 信号将环回到 TRS3232RGT 的接收器。将示波器探针连接到电路板上 J2 的引脚 6。设置示波器以指定每个分段的正确时间和电压。留出一些空间，以便在示波器上显示三个周期的位长波形。接收到的 TTL 信号应当与环回的数据匹配。这表明 TRS3221RGT 的接收器工作正常。

3 原理图和布局

TRS3221RGTEVM 可轻松连接至 TRS3221RGT 收发器器件的所有必需引脚，而且还具有灵活配置器件所需的跳线。TRS3221RGTEVM 提供针对所有 RS-232 (TX1、RX1) 和逻辑 (TX2、RX2) 通信线路的测试点。此外，还提供了用于探测和评估的 GND、VCC 和电荷泵输出电压的测试点。

3.1 原理图

原理图如图 3-1 所示。表 3-1 中列出了每个跳线和测试点的功能。

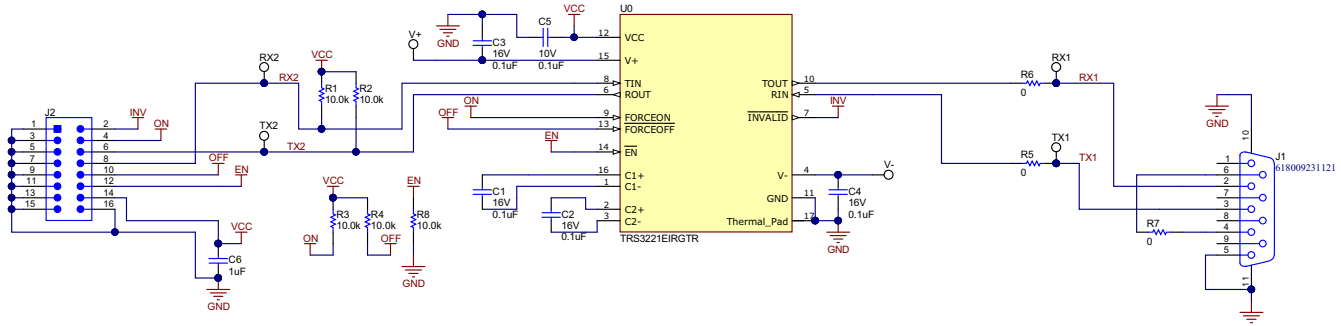


图 3-1. TRS3221RGTEVM 原理图

表 3-1. 跳线和测试点

连接	类型	说明
J1	9 引脚连接器	用于连接 PC 的 DB9 母连接器
J2	16 引脚跳线	用于电源和 TTL 信号传输
V+	测试点	电荷泵正输出
V-	测试点	电荷泵负输出

电源和逻辑信号通过 J1 连接器传输。表 3-2 列出了每个引脚的连接。

表 3-2. J1 引脚连接

连接	类型	说明
1	NC	未连接
2	输出	RX1，收发器的引脚 10
3	输入	TX1，收发器的引脚 5
4	环回	连接到引脚 6
5	GND	接地
6	环回	连接到引脚 4
7	NC	未连接
8	NC	未连接
9	NC	未连接

DB9 母端口 (图 3-2) 可通过标准 RS-232 引脚排列连接 TRS3221RGT 器件。TRS3221RGT 母端口是 DCE，可与计算机的 DTE 母端口搭配使用。DCE 侧的引脚名违反直觉。例如，EVM 上的 RX 引脚与驱动器相连，TX 引脚与接收器相连。使用 0 Ω 电阻将引脚 4 和引脚 6 短接在一起的原因是要环回未使用的握手线路。

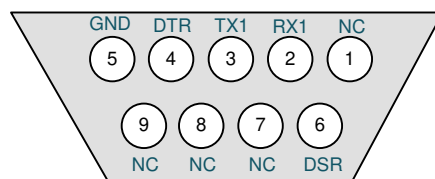


图 3-2. DB9 母连接器引脚排列

表 3-3 中列出了 16 引脚跳线连接器的引脚连接，它可连接 TRS3221 器件通信引脚以及控制、输出和电源引脚。引脚 2 与 **INVALID** 引脚相连，该引脚具有表 3-4 中所述的功能。引脚 10 与 **FORCEOFF** 引脚相连，引脚 4 与 **FORCEON** 引脚相连。请参阅表 3-5 和表 3-6，了解引脚功能。

表 3-3. J2 跳线引脚连接

连接	类型	说明
1	GND	接地
2	输出	INV，收发器的引脚 7
3	GND	接地
4	输入	ON，收发器的引脚 9
5	GND	接地
6	输出	TX2，收发器的引脚 6
7	GND	接地
8	输入	RX2，收发器的引脚 8
9	GND	接地
10	输入	OFF，收发器的引脚 13
11	GND	接地
12	输入	EN，收发器的引脚 14
13	GND	接地
14	电源	Vcc
15	GND	接地
16	GND	接地

表 3-4. **INVALID** 引脚功能

输入 ⁽¹⁾				输出
RIN	FORCEON	FORCEOFF	EN	INVALID
L	X	X	X	H
H	X	X	X	H
Open	X	X	X	L

(1) H = 高电平，L = 低电平，X = 不相关，Z = 高阻抗（关），Open = 输入断开或连接的驱动器关闭

表 3-5. 驱动器功能表

输入 ⁽¹⁾				输出	驱动器状态
DIN	FORCEON	FORCEOFF	有效的 RIN RS-232 电平	DOUT	
X	X	L	X	Z	断电
L	H	H	X	H	正常运行， 禁用自动断电
H	H	H	X	L	
L	L	H	是	H	正常运行， 启用自动断电
H	L	H	是	L	
L	L	H	否	Z	通过自动断电功能 断电
H	L	H	否	Z	

(1) H = 高电平，L = 低电平，X = 不相关，Z = 高阻抗，是 = $|RIN| > 2.7V$ ，否 = $|RIN| < 0.3V$

表 3-6. 接收器功能表

输入 ⁽¹⁾			输出	接收器状态
RIN	EN	有效的 RIN RS-232 电平	ROUT	
X	H	X	Z	输出关闭

表 3-6. 接收器功能表 (continued)

输入 ⁽¹⁾			输出	接收器状态
RIN	EN	有效的 RIN RS-232 电平	ROUT	
L	L	X	H	正常运行
H	L	X	L	
Open	L	否	H	

(1) H = 高电平, L = 低电平, X = 不相关, Z = 高阻抗 (关), Open = 输入断开或连接的驱动器关闭

3.2 布局

图 3-3 中显示了 TRS3221RGTEVM 电路板布局。

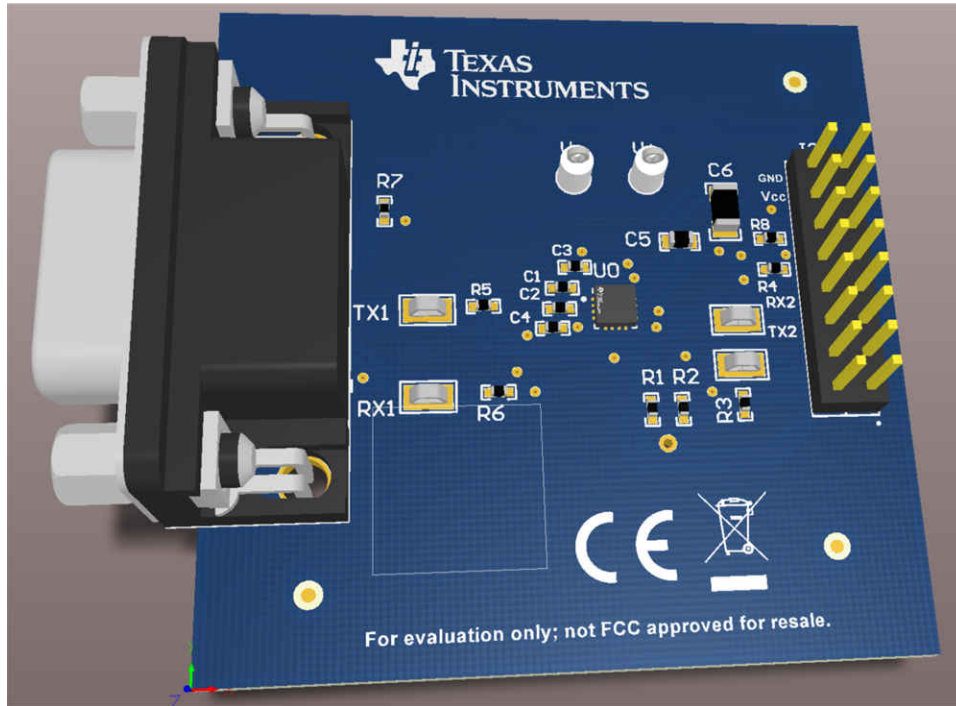


图 3-3. TRS3221RGTEVM 布局

3.3 物料清单

表 3-7. 物料清单

标识符	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C2、C3、C4	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, +/-10%, X5R, 0402	0402	GRM155R61C104KA88D	MuRata (村田)
C5	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 uF, 10V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603C104K8RACTU	Kemet (基美)
C6	1	1uF	电容, 陶瓷, 1 uF, 10V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71A105KA61D	村田 (MuRata)
RX1、RX2、TX1、TX2	4		测试点, 微型, SMT	Testpoint_Keystone_Miniature	0515	Keystone
H9、H10、H11、H12	4		Bumpon, Hemisphere, 0.44 X 0.20, Clear	Transparent Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1	1		插座, D-Sub, 9 孔, R/A, TH	插座, D-Sub, 9 孔, R/A, TH	1734354-1	TE Connectivity (泰科电子)
J2	1		接头, 100mil, 8x2, 金, TH	PBC08DAAN	PBC08DAAN	Sullins Connector Solutions (赛凌思科技有限公司)
R1、R2、R3、R4、R8	5	10.0k	电阻, 10.0kΩ, 1%, 0.1W, 0402	0402	ERJ-2RKF1002X	Panasonic (松下)
R5、R6、R7	3	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2GE0R00X	Panasonic (松下)
U0	1		RS-232 收发器产品系列更新, RGT0016C (VQFN-16)	RGT0016C	TRS3221RGT	德州仪器 (TI)
V+, V-	2		测试点, 微型, 白色, TH	White Miniature Testpoint	5002	Keystone

4 相关文档

RS-232 收发器中已调节电荷泵电路的工作原理

https://e2e.ti.com/blogs_/b/analogwire/archive/2018/06/28/how-the-rs-232-transceiver-s-regulated-charge-pump-circuitry-works

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

日期	修订版本	说明
2020 年 12 月	*	初始发行版

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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司