

## 摘要

本用户指南详细介绍了 TCAN10xx CAN ( 控制器局域网 ) EVM 收发器的操作。TCAN10xx CAN EVM 可配置为与所有 TI CAN 收发器系列配合使用：如本文档所述，替换收发器并设置 EVM 上的跳线即可实现 TCAN10xx、TCAN33x、SN65HVD23x、SN65HVD25x、SN65HVD10x0 和 SN65HVDA54x。本用户指南解释了用于基本 CAN 评估的 EVM 配置、各种负载和端接设置。

## 内容

<b>1 引言</b> .....	2
1.1 概述.....	2
1.2 CAN EVM.....	2
<b>2 EVM 设置和操作</b> .....	5
2.1 概述和基本操作设置.....	5
2.2 使用 CAN 总线负载、端接和保护配置.....	7
2.3 使用客户可安装的 I/O 选项进行限流、上拉/下拉和噪声过滤.....	8
<b>3 TCAN1042-Q1 的 CAN EVM 配置 ( 出厂时已安装 )</b> .....	9
<b>4 修订历史记录</b> .....	10

## 插图清单

图 1-1. EVM PC 电路板.....	2
图 1-2. EVM 原理图.....	3
图 3-1. TCAN1042 基本方框图.....	9

## 表格清单

表 1-1. 跳线连接.....	4
表 2-1. JMP2 引脚定义.....	5
表 2-2. 总线端接配置.....	7
表 2-3. 保护和滤波配置.....	7
表 2-4. RC 滤波器和保护列表.....	8
表 3-1. TCAN1042 的 EVM 连接设置.....	9

## 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 引言

### 1.1 概述

TI 提供与 ISO11898-2 高速 CAN 标准兼容的广泛高速 (HS) CAN 收发器系列产品。这些产品包括仅 5V  $V_{CC}$ 、仅 3.3V  $V_{CC}$  以及具有 I/O 电平转换和电隔离 CAN 收发器的 5V  $V_{CC}$ 。这些 CAN 收发器系列包括将多种不同功能组合在一起的产品，例如支持和不支持唤醒的低功耗待机模式、静音模式、回环和诊断模式。

TI 的 CAN EVM 有助于设计人员评估多种 TI CAN 收发器的运行和性能。它还提供总线终端、总线滤波以及保护概念。客户可以根据需要通过设置跳线、进行简单的焊接作业和替换标准元件，轻易地配置 TCAN10xx、TCAN33x、SN65HVD23x、SN65HVD25x、SN65HVD10x0 和 SN65HVD454x CAN 收发器系列。独立的 EVM 可用于电镀隔离 CAN 收发器系列产品。

### 1.2 CAN EVM

CAN EVM 可轻松连接至 CAN 收发器器件的所有必需引脚，而且还具有灵活配置器件引脚和 CAN 总线所需的跳线。对所有需进行评估探测的主要点都设置了测试点（回路），例如 GND、 $V_{CC}$ 、TXD、RXD、CANH、CANL、引脚 8（模式引脚）或引脚 5（各种功能）。此 EVM 支持 CAN 总线配置的很多选项。它预先配备了两个由跳线连接到总线上的 120  $\Omega$  电阻器：单个电阻器与 EVM 一起用作一个端接线路末端（CAN 定义为用于 120  $\Omega$  阻抗双绞线），或者两个电阻器并联用于电气测量，此并联的电阻器代表收发器在一个正确端接的网络中“看到”的 60  $\Omega$  负载（也就是说，120  $\Omega$  端接电阻器位于此线缆的两端）。如果应用需要“分裂端接、用于保护的 TVS 二极管或共模 (CM) 扼流圈，EVM 可以通过客户安装所需的组元来实现这一点。

图 1-1 显示了 EVM 板图像。

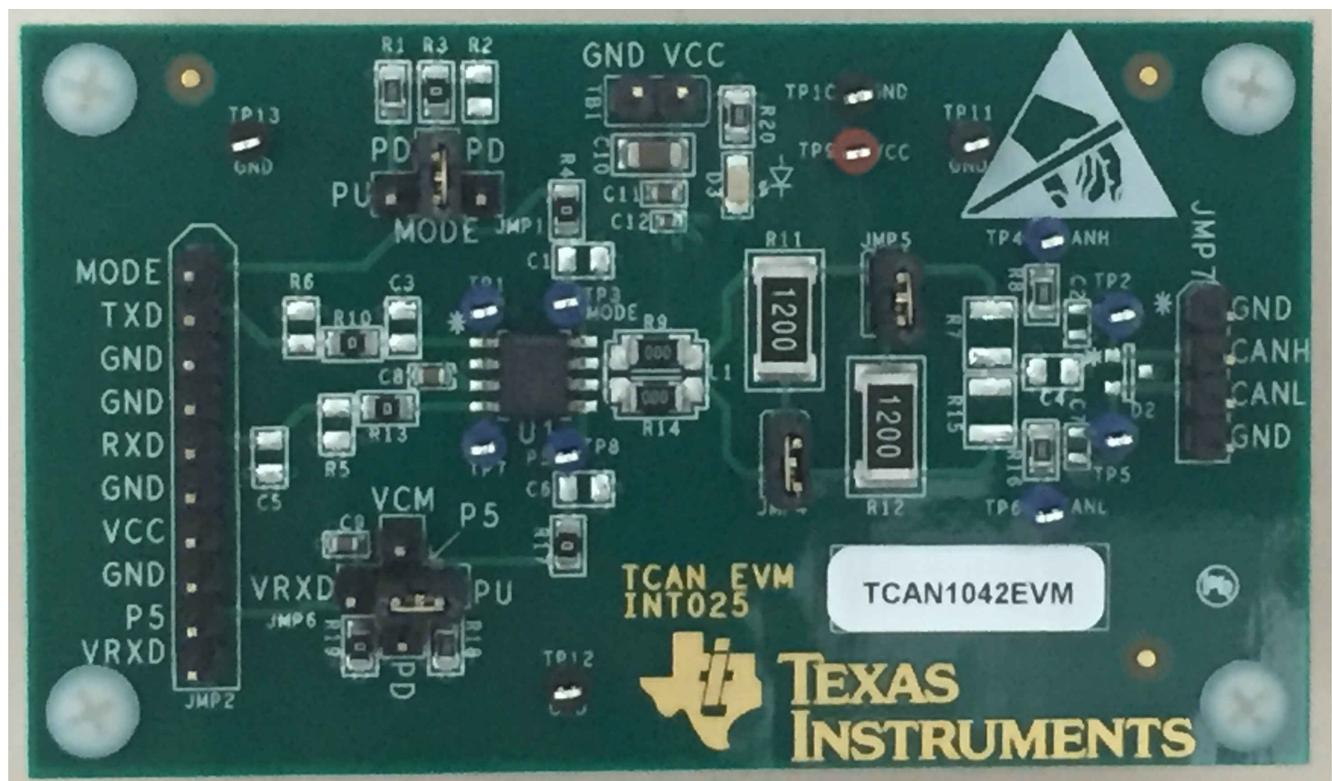


图 1-1. EVM PC 电路板

图 1-2 显示了 EVM 原理图。

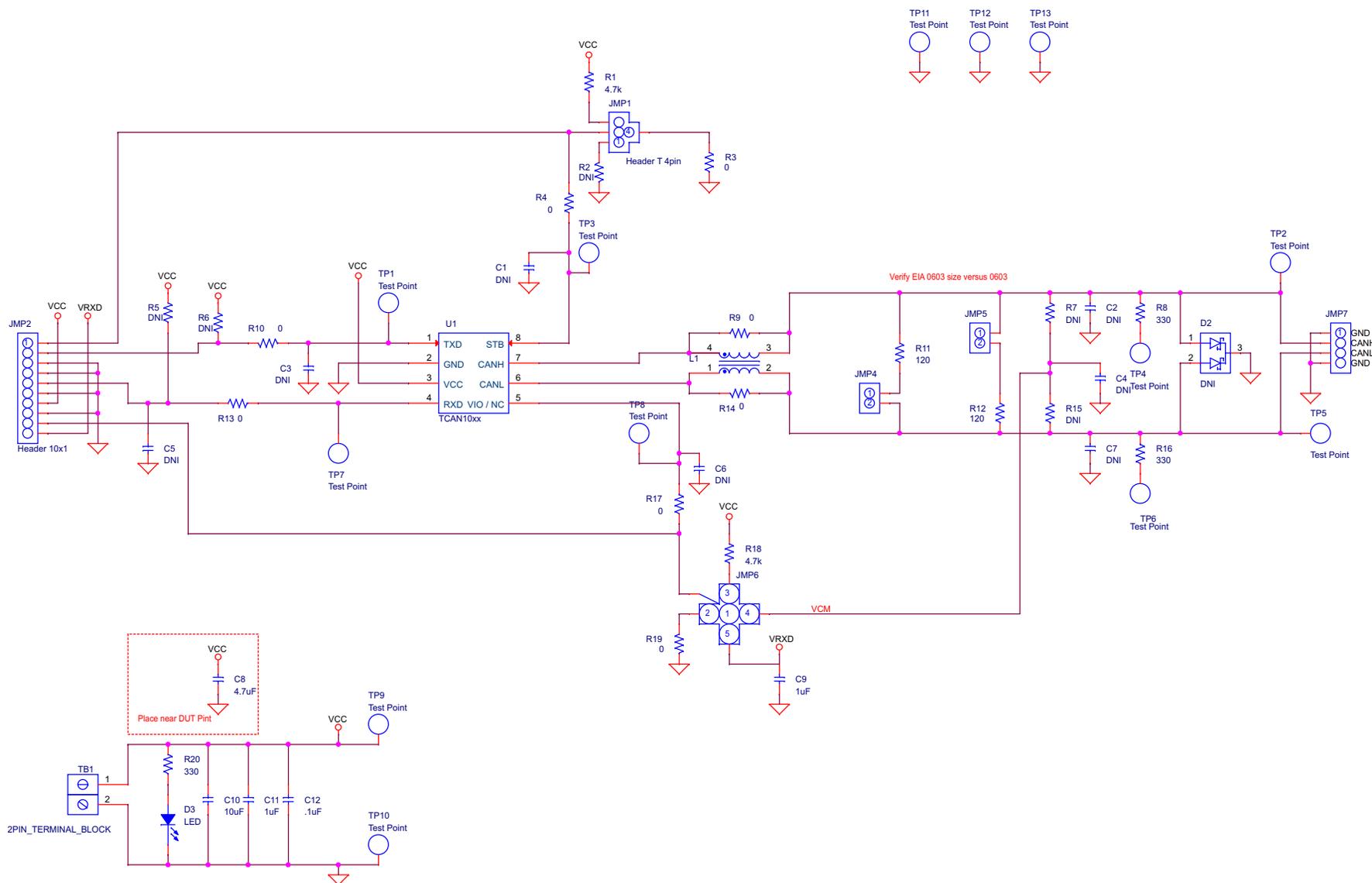


图 1-2. EVM 原理图

表 1-1 列出了 EVM 的跳线连接。

表 1-1. 跳线连接

连接	类型	说明
JMP1	4 引脚跳线	用于引脚 8 上的模式选择 ( 4.7k $\Omega$ 上拉至 V <sub>CC</sub> , 0 $\Omega$ 下拉至 GND, 客户可安装下拉用于具有转换率控制 R <sub>S</sub> 引脚的装置 )。
JMP2	10 引脚接头	连接所有的关键数字 I/O、电源和 GND, 从而通过测试设备或连接一个处理器 EVM 从外部驱动 CAN 收发器
JMP3	4 引脚接头	CAN 总线连接 (CANH, CANL) 和 GND
JMP4	2 引脚跳线	将 120 $\Omega$ CAN 终端连接到总线。如果 EVM 位于 CAN 总线的末端并且终端不在线缆中, 则单独用于单一终端。与 JMP5 组合使用以实现第二个 CAN 终端, 以代表用于 CAN 收发器参数测量的组合 60 $\Omega$ 负载。
JMP5	2 引脚跳线	将 120 $\Omega$ CAN 终端连接到总线。与 JMP4 组合使用以实现第二个 CAN 终端, 以代表用于 CAN 收发器参数测量的组合 60 $\Omega$ 负载。
JMP6	5 引脚跳线	引脚 5 的功能用途。使用选项包括: A) 4.7k $\Omega$ 上拉到 V <sub>CC</sub> 用于引脚 5 上具有数字输入的收发器 B) 0 $\Omega$ 下拉到 GND 用于引脚 5 上具有数字输入的收发器 C) 有源分裂终端: 用于需要有源分离终端的且具有 V <sub>REF</sub> 或 SPLIT 引脚的 CAN 收发器。连接至 V <sub>CM</sub> 并根据系统所需组装组件 R7/R15 和 C4。 D) 对于具有单独 V <sub>RXD</sub> (V <sub>IO</sub> ) 的 CAN 收发器, V <sub>RXD</sub> (V <sub>IO</sub> ) 用于 I/O 电平转换
TB1	2 引脚跳线	EVM 的 V <sub>CC</sub> 电源和 GND 连接
TP1	测试点	TXD, 器件引脚 1 测试点
TP2		CANH ( 总线 ) 测试点
TP3		器件引脚 8 测试点
TP4		CANH, 通过 330 $\Omega$ 串联电阻测试点
TP5		CANL ( 总线 ) 测试点
TP6		CANL, 通过 330 $\Omega$ 串联电阻测试点
TP7		RXD, 器件引脚 4 测试点
TP8		器件引脚 5 测试点
TP9		V <sub>CC</sub> 测试点
TP10		GND 测试点
TP11		
TP12		
TP13		

## 2 EVM 设置和操作

本节描述了用于参数性能评估的 EVM 设置和操作。

### 2.1 概述和基本操作设置

#### 2.1.1 V<sub>CC</sub> 电源 ( TB1、TP9 或 JMP2 )

CAN EVM 的基本设置采用评估标准 5V 或 3.3V 单电源收发器器件性能所需的单个电源。对于单电源收发器，将 5V 或 3.3V V<sub>CC</sub> 电源连接至 TB1 跳线接头或 V<sub>CC</sub> 和 GND 测试点回路。所提供的电源应满足所测试的收发器的 V<sub>CC</sub> 规范。LED D3 用于指示 V<sub>CC</sub> 的存在。

#### 2.1.2 I/O 电源 V<sub>RXD</sub> 或 V<sub>IO</sub> ( JMP2、JMP6 或 TP8 )

对于具有 I/O 电平转换的器件，用于 I/O 或 RXD 引脚的第二电源引脚位于收发器设备的引脚 5 上。测试这些器件之一需要第二电源。通过 JMP2、JMP6 或 TP8 连接此电源。如果 EVM 用于这些器件之一，则在 C6 上安装一个本地缓冲和去耦电容器。

#### 2.1.3 主电源和 I/O 接头 (JMP2)

所有关键 I/O 和电源 GND 功能都由该接头提供。它可以用在测试设备的接口上，也可以用短线缆连接到带有 CAN 控制器的现有客户应用板。

表 2-1. JMP2 引脚定义

引脚	连接	说明
1	模式	收发器的引脚 8，通常用于模式控制，例如：SHDN、FAULT、R <sub>S</sub> 、S、STB
2	TXD	收发器的引脚 1，TXD ( 发送数据 )
3	GND	收发器的引脚 2，GND。
4	GND	收发器的引脚 2，GND。
5	RXD	收发器的引脚 4，RXD ( 接收数据 )
6	GND	收发器的引脚 2，GND。
7	V <sub>CC</sub>	收发器的引脚 3，V <sub>CC</sub>
8	GND	收发器的引脚 2，GND。
9	P5	收发器的引脚 5，各种功能取决于收发器，例如：V <sub>REF</sub> 、SPLIT、V <sub>RXD</sub> 、V <sub>IO</sub> 、LBK、EN、AB 和无连接 (NC)
10	V <sub>RXD</sub>	连接至跳线 JMP6 V <sub>RXD</sub> 接头，以便灵活地使用设备，为收发器引脚 5 上的 I/O 提供电源。

该接头使每个信号对 ( TXD/GND 和 RXD/GND ) 都独立地接地。如果 EVM 与实验室设备一起使用，则通过简单的 2 引脚接头连接器将单独的线缆连接到这些主要点。如果该板连接到基于处理器的系统，则通过 10 引脚接头线缆将带有所有电源和信号的单根线缆连接到此端口。

#### 2.1.4 TXD 输入 ( JMP2 或 TP1 )

收发器的 TXD ( 引脚 1 )，发送数据被路由至 JMP2 和 TP1。到 JMP2 接头的信号路径预装了一个 0 Ω 串联电阻器 R10。

#### 2.1.5 RXD 输出 ( JMP2 或 TP7 )

收发器的 RXD ( 引脚 4 )，接收数据被路由至 JMP2 和 TP7。到 JMP2 接头的信号路径预装了一个 0 Ω 串联电阻器 R13。

#### 2.1.6 模式选择或引脚 8 ( JMP1、JMP2 或 TP3 )

收发器的引脚 8 通常是器件的模式控制引脚。器件的引脚 8 连接到 JMP1、JMP2 和 TP7。

#### 2.1.7 MODE - JMP1 配置 ( 3 路跳线 )

如果使用单独的 I/O 输入，则使用 JMP1 将引脚 8 配置成上拉至 V<sub>CC</sub> 或下拉至 GND 配置。对于大多数器件，当引脚 8 拉至 GND 时，器件处于“正常”或高速模式。为此，R3 预装了 0 Ω 电阻至 GND。对于大多数器件，当

引脚 8 拉至  $V_{CC}$  时，器件处于静音或低功耗待机模式。具有斜度控制模式的器件使用接地电阻值来确定驱动器输出的斜度。对于想要安装一个接地电阻并使用斜度模式的客户，R2 处于打开状态。

### 2.1.8 JMP2 配置

假设所有数字 I/O 信号， $V_{CC}$ ，GND 均连接至外部系统，使用接头 JMP2。请确保 MODE (JMP1) 跳线设置不与发送到 JMP2 的信号发生冲突。

### 2.1.9 TP3 配置

它直接连接至器件引脚 8。如果 TP3 用作输入连接，请确保 JMP1 配置不冲突。

### 2.1.10 引脚 5 (JMP6, JMP2 或 TP8)

收发器的引脚 5 具有多种用途，具体取决于收发器。示例为  $V_{REF}$ ，SPLIT， $V_{RXD}$ ， $V_{IO}$ ，LBK，EN，AB 和无连接 (NC)。器件的引脚 5 连接至 JMP6，JMP2 和 TP8。

### 2.1.11 引脚 5 - JMP6 配置 (4 向跳线)

如果使用单独的 I/O 输入，则使用 JMP6 将引脚 5 配置为：上拉至  $V_{CC}$ 、下拉至 GND、 $V_{RXD}$  或  $V_{IO}$  电源输入、 $V_{REF}$  或 SPLIT 终端输出。

- **$V_{REF}$  或 SPLIT 终端**：如果器件和应用支持分裂终端，则将 JMP6 设置为  $V_{CM}$  (V 共模)，以将  $V_{REF}$  或 SPLIT 引脚共模稳定电压输出驱动到分裂终端电容器的中心抽头。如 CAN 总线终端部分所述，将这些组件安装在 EVM 上。
- **无连接**：如果器件和应用不需要使用引脚 5，则将其处于断开状态。如果器件具有  $V_{REF}$  或 SPLIT 引脚，但应用不使用该引脚进行分裂终端，则在 C6 上添加一个电容器以提高 EMC 性能。
- **第二模式或控制输入**：如果器件和应用使用引脚 5 作为第二模式或控制引脚，则必要时，将 JMP6 设置为上拉到  $V_{CC}$  或下拉到 GND。
- **I/O 和 RXD 电平转换电源**：如果器件和应用与  $V_{IO}$  或  $V_{RXD}$  共同对收发器上的 I/O 引脚进行电平转换，则将 JMP6 设置为  $V_{RXD}$ ，从而命名器件的引脚 5 连接到 JMP2 上的  $V_{RXD}$  引脚。安装本地缓冲和旁路电容器 C6。

### 2.1.12 JMP2 配置

假设所有数字 I/O 信号、 $V_{CC}$  和 GND 均连接至外部系统，使用接头 JMP2 确保引脚 5 (JMP6) 跳线设置不与传送到 JMP2 的信号发生冲突。对于电源  $V_{RXD}$ ，设置跳线以将 JMP2 电源输入连接至收发器引脚。

### 2.1.13 TP8 配置

它直接连接至器件引脚 5。如果 TP8 用作输入连接，请确保 JMP6 配置不冲突。

## 2.2 使用 CAN 总线负载、端接和保护配置

CAN EVM 组装两个有 120 Ω 功率电阻器，可通过 CANH 和 CANL 间的跳线选择。使用一个电阻器时，EVM 用作总线的端接端。对于代表总线总负载的电气测量，并联使用两个 120 Ω 电阻器，为参数测量提供标准 60 Ω 负载。如果应用所需，此 EVM 还具有分裂终端的封装。表 2-2 总结了如何使用这些端接选项。如果使用分裂终端，请匹配电阻器。使用公式  $f_c = 1 / (2 \pi RC)$  来计算共模滤波器频率。通常，分裂电容在 4.7nF 至 100nF 的范围内。请牢记，这是共模滤波器频率，而不是直接影响差分 CAN 信号的差分滤波器频率。

表 2-2. 总线端接配置

端接配置	120 Ω 电阻器		分裂端接封装		分裂端接封装
	JMP4	JMP5	R7	R15	C4
标准端接 (120 Ω)	短接	断开	不适用	不适用	不适用
60 Ω 负载 - 电气参数	短接	短接			
分裂终端 (共模稳定)	断开	断开	60 Ω	60 Ω	已组装

EVM 还具有适合各种保护方案的封装，以提高对极端系统级 EMC 要求的稳健性。表 2-3 总结了这些选项。

表 2-3. 保护和滤波配置

配置	封装参考	使用实例	组装和说明
串联电阻器或共模扼流圈	R9/R14 或 L1 (常用封装)	CAN 收发器直接连接总线	R9 和 R14 阻值为 0 Ω (默认设置)
		串联电阻保护，CAN 接收器连接至总线	必要时，R9 和 R14 组装有 MELF 电阻器，以适用于恶劣的 EMC 环境
		共模扼流圈 (总线滤波器)	必要时，L1 组装有共模扼流圈，以过滤恶劣 EMC 环境中的噪声
总线滤波电容器瞬态保护	C2/C7	总线滤波器	必要时，过滤恶劣 EMC 环境中的噪声。将过滤帽与 L1 共模扼流圈结合使用。
	C2/C7 或 D1/D2	瞬态和 ESD 保护	为了系统级瞬态和 ESD 保护增加额外的保护，可以通过 D1/D2 封装选择 TVS 二极管的数量或通过 C2/C7 封装选择压敏电阻的数量。

### 2.3 使用客户可安装的 I/O 选项进行限流、上拉/下拉和噪声过滤

如果 EVM 用作 CAN 节点，CAN EVM 在 PCB 上的封装用于安装各种过滤和保护选项，以使 EVM 满足 CAN 网络拓扑要求。

当配置有串联电阻器时，每个数字输入或输出引脚都有允许串联限流电阻器（默认填充为  $0\Omega$ ）、上拉或下拉电阻器（取决于引脚用途）和接地电容器的封装结构，以允许使用 RC 滤波器。表 2-4 列出了 EVM 的每个数字输入和输出引脚的这些特性。根据应用需求，替换或组装 RC 组件。

**表 2-4. RC 滤波器和保护列表**

器件引脚			可跳接		串联 R	上拉和下拉	接地电容	说明
编号	说明	类型	上拉	下拉				
1	TXD	输入	不适用	不适用	R10	R6 PU	C3	
2	RXD	输出	不适用	不适用	R13	R5 PU	C5	
5	NC	无连接	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	
	SHDN	输入	R18 (JMP6)	R19 (JMP6)	R17	不适用	C6	
	故障	输出	不适用	不适用	R17	不可用	C4/C6	
	V <sub>REF</sub> 和 SPLIT	输出	不适用	不适用	R17	不可用	C4/C6	分裂终端：JMP6 将输出路由至分裂终端中心点电容器 C4。用于不使用分裂终端的系统的 EMC：C6 至 GND。
	V <sub>RXD</sub> 和 V <sub>IO</sub>	电源输入	不适用	不适用	R17	不适用	C9/C6	必要时，使用 TM6、JMP6 和 JMP2 来提供电源输入。
8	AB、EN 和 LBK	输入	R18 (JMP6)	R19 (JMP6)	R17	不适用	C6	
	S, R <sub>S</sub> , STB	输入	R1 (JMP1)	R2/R3 (JMP1)	R4	不适用	C1	用户可安装地将 R2 下拉至 GND (JMP1)，与带有 R <sub>S</sub> 引脚的器件上的斜率模式一起使用。
	NC	无连接	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用	

### 3 TCAN1042-Q1 的 CAN EVM 配置 (出厂时已安装)

TCAN10xx 系列器件按照 ISO 11898 标准将 CAN 协议控制器与物理总线连接起来。这些器件与 ISO 11898 高速 CAN (控制器局域网) 物理层标准兼容：11898-2。标准版本专为 CAN 网络中 1 兆位/秒 (Mbps) 的数据速率而设计，其他器件旨在满足 CAN FD 网络中至少 2 Mbps 的数据速率。这些器件包括很多保护特性，提供器件和 CAN 网络稳健性。

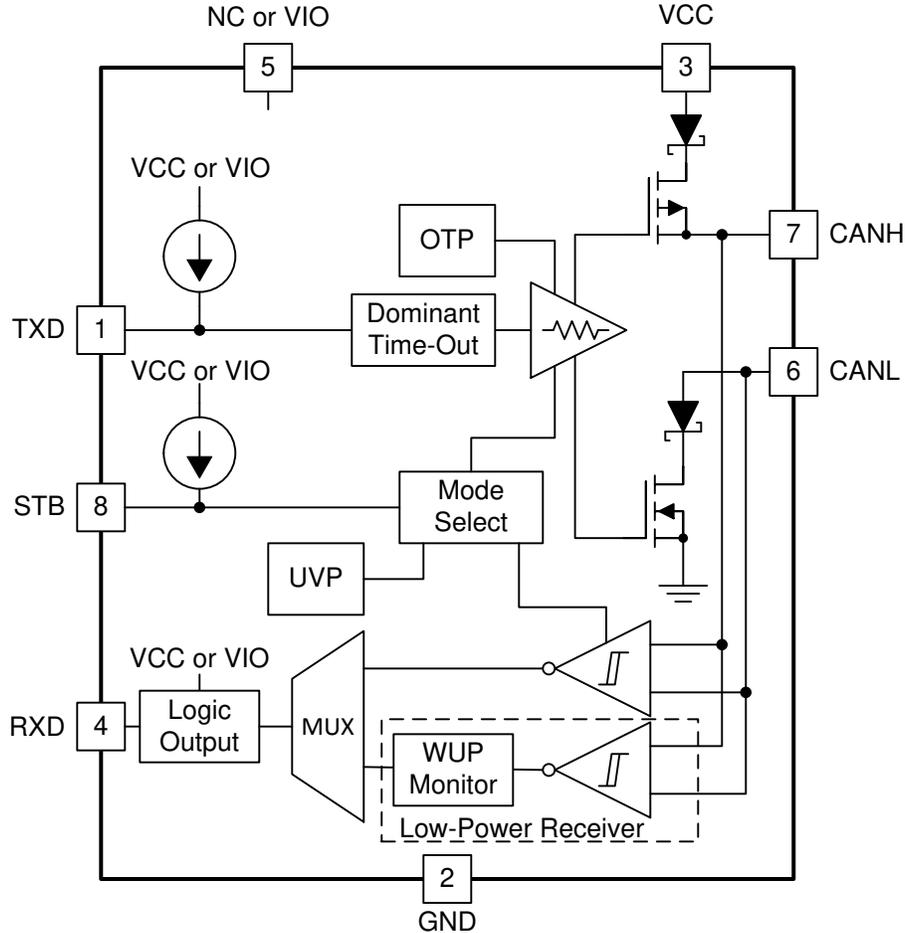


图 3-1. TCAN1042 基本方框图

表 3-1. TCAN1042 的 EVM 连接设置

连接	说明
JMP1	模式选择：上拉至 V <sub>CC</sub> 为静默模式，下拉至 GND 为正常模式
JMP2	如果由测试设备从外部驱动或连接到处理器 EVM，则连接以访问所有关键数字 I/O，电源和 GND。注意：如果使用 JMP2，请确保 JMP1、JMP6 和 TB1 设置不与 JMP2 相冲突。
JMP3	如果将 EVM 连接到至 CAN 网络，则根据需要连接 CAN 总线 (CANH, CANL) 和 GND
JMP4	如有必要，连接单个 CAN 网络终端
JMP5	如有必要，则与 JMP4 并联连接以获得 60 Ω 负载来测量 CAN 参数
JMP6	TCAN1042 V <sub>IO</sub> - 为需要 3.3V 操作的应用提供电平转换。对 5V 应用连接 5V 电源，对 3.3V 应用连接 3.3V 电源。

## 4 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

<b>Changes from Revision * (February 2016) to Revision A (March 2021)</b>	<b>Page</b>
• 更新了整个文档中的表格、图表和交叉引用的编号格式。.....	1
• 将章节标题更改为 <i>TCAN1042-Q1 的 CAN EVM 配置 (出厂时已安装)</i> .....	9

## 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