

EVM User's Guide: TCAN-SOIC14-EVM
通用 14 引脚 CAN 评估模块



说明

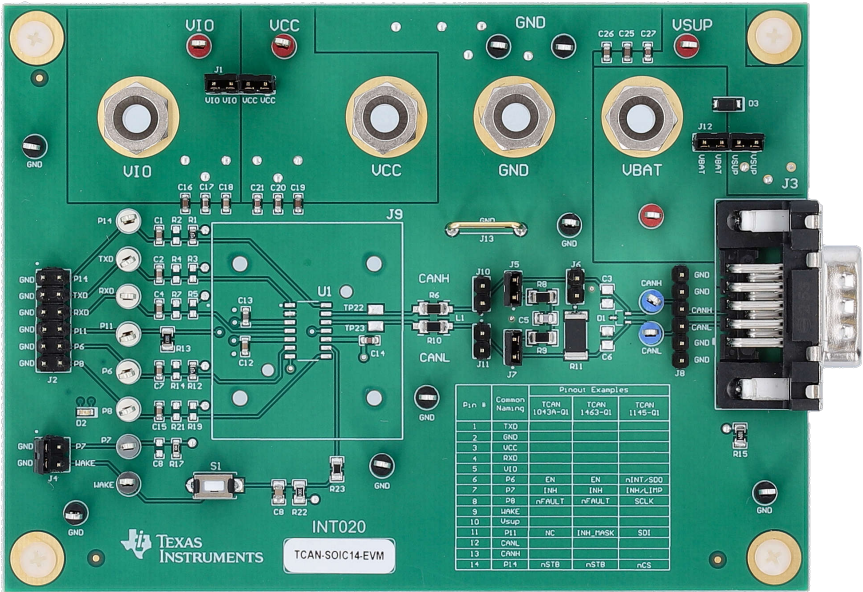
该通用 14 引脚 CAN EVM 可供用户评估所有 TI 14 引脚 CAN 收发器系列。通过在该通用 14 引脚 CAN EVM 上组装收发器和设置跳线，可以将该 EVM 配置为与所有 TI 14 引脚 CAN 收发器系列配合使用。

该 EVM 还为 SIC 网络提供了空间，可通过用户安装的 J10 和 J11 连接到 CAN 总线。如果将 SIC 网络连接到 CANH 和 CANL，则可以通过向信号添加更多反射和振铃来模拟噪声很大的 CAN 总线。这可用于在噪声很大的环境中测试收发器的可靠性。

特性

- CAN 总线上提供标准终端和分裂终端

- 提供滤波电容器、共模扼流圈和 TVS 二极管占用空间，用于保护 CAN 总线免受射频噪声和瞬态脉冲的影响
- 可搭载通用 14 引脚 SOIC 插座和 CAN FD SIC 负载
- DSUB9 连接器用于连接 CAN 总线信号和 GND，适用于典型的汽车电缆线束连接
- 用于配置和控制的所有数字信号会输出到一个接头以便于访问
- 多功能跳线实现通用引脚的不同功能用途



TCAN-SOIC14-EVM

1 评估模块概述

1.1 简介

本用户指南详细介绍了通用 14 引脚 CAN (控制器局域网) EVM 的运行，包括 EVM 的所有选项和整体运行情况。此外，本用户指南还介绍了用于基本 CAN 评估的 EVM 配置、各种负载和端接设置。

1.2 套件内容

1. 通用 14 引脚 CAN EVM

1.3 规格

TI 提供广泛的高速 (HS) CAN、CAN FD 和 CAN SIC 收发器产品系列。这些收发器包括仅 5V V_{CC} 、仅 3.3V V_{CC} ，以及具有 I/O 电平转换的 5V V_{CC} CAN 收发器。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。

这款 TI CAN EVM 有助于设计人员评估多种 TI CAN 收发器在正常网络和 SIC 网络中的运行和性能。CAN EVM 还提供总线终端、总线滤波以及保护概念。针对 TI 14 引脚 CAN 收发器系列产品，用户可通过跳线设置、简单焊接作业以及替换标准元件来轻松配置 CAN EVM。

1.4 器件信息

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提供了测试点 (环路)，例如 GND、 V_{CC} 、TXD、RXD、CANH、CANL 和其他逻辑引脚。此 EVM 支持针对 CAN 总线配置的很多选项。该 CAN EVM 允许通过使用跳线来实现两种终端方案，可在分割终端配置或使用单个 120 Ω 电阻器之间进行选择。如果需要，可以使用共模扼流圈、TVS 二极管提供 ESD 保护，并使用电容器提供进一步的 EMC 保护或信号调节。包含一个 DSUB9 连接器，以便在更大的系统中评估和使用 CAN 总线。

2 硬件

跳线信息

表 2-1 列出了 EVM 的跳线连接。

表 2-1. 跳线连接

连接	类型	说明
J1	4 引脚插头	短接中间引脚以连接共享的 V_{IO} 和 V_{CC} 电源。
J2	12 引脚插头	连接所有的关键数字 I/O 和 GND，从而通过测试设备或连接处理器 EVM 来从外部驱动 CAN 收发器。
J3	DSUB9 连接器	提供连接 CANH、CANL 和 GND 的可选方式，全部通过标准 DB9 CAN 引脚排列而不是通过常规接头进行连接。
J4	4 引脚插头	连接引脚 7、WAKE 和 GND
J5	2 引脚跳线	采用 $120\ \Omega$ 分割终端。必须与 J7 结合使用。
J6	2 引脚跳线	采用 $120\ \Omega$ 端接电阻器。结合分割终端 (J5 和 J7)，这可模拟 $60\ \Omega$ 的真实 CAN 总线阻抗 (两个 $120\ \Omega$ 终端并联)。
J7	2 引脚跳线	采用 $120\ \Omega$ 分割终端。必须与 J5 结合使用。
J8	6 引脚插头	CAN 总线连接 (CANH, CANL) 和 GND
J9	插座	提供可选的插座放置方式。
J10	2 引脚跳线	将 SIC 网络连接至 CANH。必须与 J11 结合使用。
J11	2 引脚跳线	将 SIC 网络连接至 CANH。必须与 J10 结合使用。
J12	4 引脚插头	短接中间的引脚以连接 V_{BAT} 和 V_{VSUP} 。 这会绕过二极管 D3。
J13	接地线夹	提供与 GND 的额外连接。
测试点	红色	电压电源
	黑色	GND
	白色	逻辑 I/O
	灰色	逻辑 I/O
	蓝色	CANH 和 CANL

2.1 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。

2.1.1 概述和基本操作设置

2.1.1.1 电源输入 V_{BAT} 、 V_{CC} 和 V_{IO}

14 引脚 CAN 器件需要 V_{SUP} 、 V_{CC} 和 V_{IO} 。每个电源引脚可与香蕉插孔、测试点或接头连接。 V_{CC} 和 V_{IO} 可以通过并联 J1 接头来共用电压电源。可以通过在 J12 接头上短接 V_{BAT} 和 V_{SUP} 来对二极管 D3 进行偏置。

2.1.1.2 I/O 接头 (J2、J4)

所有关键 I/O 和电源 GND 功能都接入接头 J2 和 J4。这些接头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。

这些接头使每个信号对 (TXD/GND 和 RXD/GND) 都独立接地。如果该 EVM 与实验室设备一同使用，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。如果将该电路板连接到基于处理器的系统，请将所有必要信号的电缆连接到这些接头。

表 2-2. J2 引脚定义

行	连接	说明
1	P14	收发器的引脚 14 : nSTB 或 nCS
2	TXD	CAN 发送数据输入
3	RXD	CAN 接收数据输出
4	P11	收发器的引脚 11 : 无连接 (NC)、nSTB 或 nCS
5	P6	收发器的引脚 6 : EN 或 nINT/SDO
6	P8	收发器的引脚 8 : nFAULT 或 SCLK

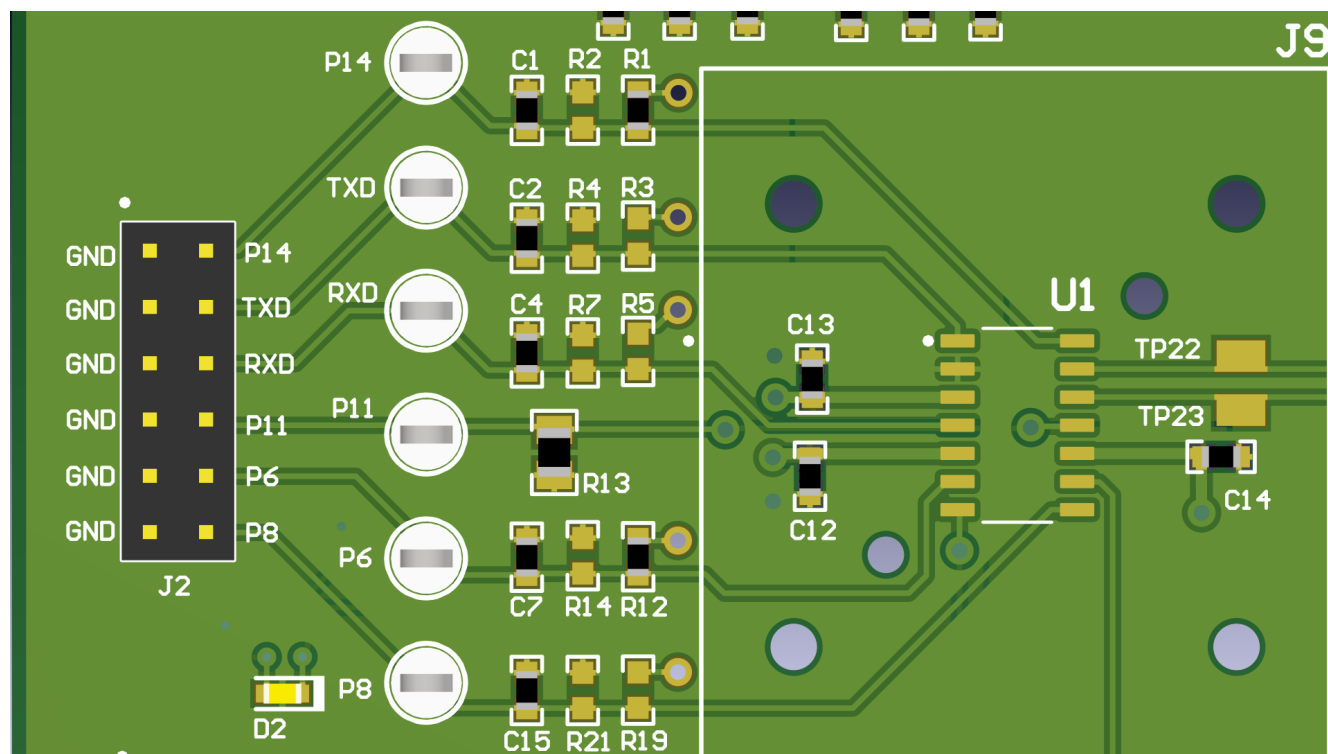


图 2-1. J2 电路板布局

表 2-3. J4 引脚定义

行	连接	说明
1	P7	收发器的引脚 7：INH 或 INH/LIMP
2	WAKE	Wake 输入端子。开关 S1 可用于将引脚切换为高电平或低电平。

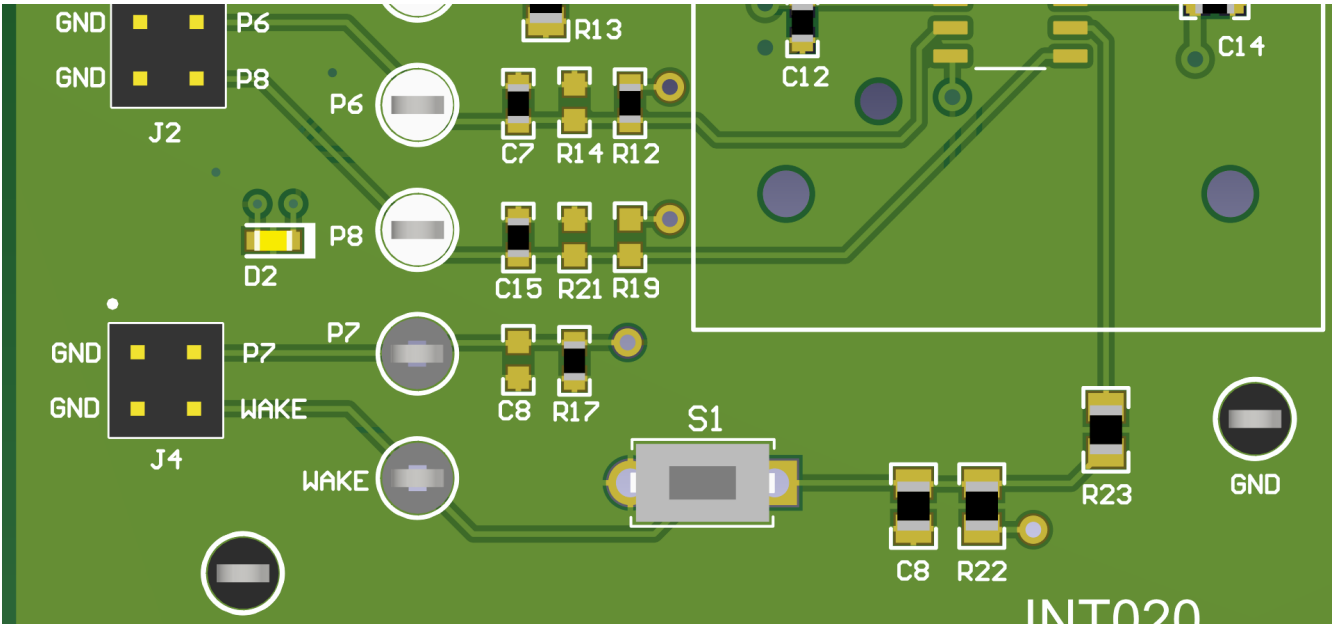


图 2-2. J4 电路板布局

Pin #	Common Naming	Pinout Examples		
		TCAN 1043A-Q1	TCAN 1463-Q1	TCAN 1145-Q1
1	TXD			
2	GND			
3	VCC			
4	RXD			
5	VIO			
6	P6	EN	EN	nINT/SDO
7	P7	INH	INH	INH/LIMP
8	P8	nFAULT	nFAULT	SCLK
9	WAKE			
10	Vsup			
11	P11	NC	INH_MASK	SDI
12	CANL			
13	CANH			
14	P14	nSTB	nSTB	nCS

图 2-3. 引脚排列指南

2.1.1.3 引脚 14

收发器的引脚 14 通常用于模式选择 (nSTB) 或 SPI 芯片选择 (nCS)。通往 J2 接头的信号路径预装了一个 100nF 滤波电容器 C1 和一个连接到 VIO 的上拉电阻器 R1。可以在 R2 上安装一个连接到 GND 的可选下拉电阻器。

2.1.1.4 TXD 输入

收发器的 TXD (引脚 1) 用于传输数据，会路由至 J2。通往 J2 接头的信号路径预装了一个 100nF 的滤波电容器 C2。可以在 R3 上安装一个连接到 VIO 的可选上拉电阻器，在 R4 上安装一个连接到 GND 的可选下拉电阻器。

2.1.1.5 RXD 输出

收发器的 RXD (引脚 4) 用于接收数据, 会路由至 J2。通往 J2 接头的信号路径预装了一个 100 nF 的滤波电容器 C4。可以在 R5 上安装一个连接到 VIO 的可选上拉电阻器, 在 R7 上安装一个连接到 GND 的可选下拉电阻器。

2.1.1.6 引脚 11

收发器的引脚 11 通常为无连接引脚 (NC)、抑制功能使能引脚 (INH_MASK) 或 SPI 串行数据输入引脚 (SDI)。通往 J2 接头的信号路径预装了一个连接至 GND 的 100k Ω 下拉电阻器 R13。

2.1.1.7 引脚 6

收发器的引脚 6 通常用于模式选择 (EN) 或组合中断输出/SPI 串行数据输出引脚 (nINT/SD0)。通往 J2 接头的信号路径预装了一个 100nF 滤波电容器 C7 和一个连接到 VIO 的 4.7k Ω 上拉电阻器 R12。可以在 R14 上安装一个连接到 GND 的可选下拉电阻器。

2.1.1.8 引脚 8

收发器的引脚 8 通常是状态指示器标志 (nFAULT) 或 SPI 时钟引脚 (SCLK)。通往 J2 接头的信号路径预装了一个 100nF 的滤波电容器 C15。可以在 R21 上安装一个连接到 GND 的可选下拉电阻器, 在 R19 上安装一个连接到 VIO 的可选上拉电阻器。此外, 二极管 D2 表示引脚 8 是高电平还是低电平。请注意, 该二极管是反向安装的。

2.1.1.9 引脚 7

收发器的引脚 7 通常是用于控制外部稳压器 (INH) 的高压输出, 或结合跛行回家模式 (INH/LIMP) 的外部稳压器分离输出。通往 J4 接头的信号路径预装了一个 100k Ω 的滤波电容器 R17。可以在 C8 上安装一个可选的滤波电容器。

2.1.1.10 WAKE 引脚

收发器的 WAKE 引脚（引脚 9）会路由至 J4。通往 J2 接头的信号路径预装了一个 22nF 滤波电容器 C8、一个连接到 VSUP 的 3.3k Ω 上拉电阻器 R22 和一个 33.2k Ω 串联电阻器 R23。除 J4 接头之外，开关 S1 还可用于生成上升沿或下降沿来唤醒器件。

2.1.1.11 SIC 网络配置 (J10 和 J11)

可以启用 SIC 网络，将分流器连接到 J10 和 J11。这会将电感器、电容器和电阻器网络连接到 CANH 和 CANL 线路，从而创建一个噪音更大的 CAN 总线。请注意，若要使该总线工作，需要同时并联 J4 和 J5。所有 SIC 网络组件都保持开路，需要用户安装。

2.1.2 使用 CAN 总线负载、终端和保护配置

通用 14 引脚 CAN EVM 组装了一个可通过跳线在 CANH 和 CANL 之间选择的 120 Ω 电阻器，以及包括分裂电容器的 120 Ω 分裂终端（两个串联的 60 Ω 电阻器）。使用仅分裂终端时，EVM 用作总线的端接端。对于计算总线总负载的电气测量，并联使用分裂终端和 120 Ω 电阻器，为参数测量提供标准 60 Ω 负载。表 2-4 总结了如何使用这些终端选项。

表 2-4. 总线终端配置

终端配置	终端跳线			分割终端电阻器		分裂终端电容器
跳线	J5	J6	J7	R8	R9	C5
无终端	开路	开路	开路	不可用	不可用	不可用
120 Ω 标准终端	开路	短路	开路			
60 Ω 负载	短路	短路	短路			
分割终端 (共模稳定)	短路	开路	短路	60 Ω	60 Ω	4.7nF

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 2-5 总结了这些选项。

表 2-5. 保护和滤波配置

配置	封装参考	用例	组装和说明
串联电阻器或共模扼流圈	R6/R10 或 L1 (通用封装结构)	CAN 收发器直接连接总线	R6 和 R10 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, R6 和 R10 组装 MELF 电阻器, 以适应恶劣的 EMC 环境
		共模扼流圈 (总线滤波器)	必要时, 为 L1 组装共模扼流圈, 以过滤恶劣 EMC 环境中的噪声
总线滤波电容器瞬态保护	C3/C6	总线滤波器	必要时, 过滤恶劣 EMC 环境中的噪声。将滤波电容器与 L1 共模扼流圈结合使用。
	D1	瞬态和 ESD 保护	用于增加对系统级瞬态的额外保护和 ESD 保护 D1 使用 ESD2CAN24-Q1 填充

2.1.3 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，通用 14 引脚 CAN EVM 在 PCB 上提供了用于安装各种滤波和保护选项的空间，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 0Ω ）、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 2-6 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 2-6. RC 滤波器和保护列表

器件引脚			上拉和下拉	接地电容	说明
编号	说明	类型			
1	TXD	输入	R3 PU/ R4 PD	C2	
4	RXD	输出	R5 PU/ R7 PD	C4	
6	EN	输入	R12 PU/ R14 PD	C7	
	nINT/SDO	输出			
7	INH	输出	R17 PD	C8	
	INH/LIMP	输出			
8	nFAULT	输出	R19 PU/ R21 PD	C15	
	SCLK	输入			
9	WAKE	输入	R22 PD	C8	还包括串联电阻器 R23。
11	NC	无连接	R13 PD	不适用	
	INH_MASK	输入			
	SDI	输入			
14	nSTB	输入	R1 PU/ R2 PD	C1	
	nCS	输入			

3 硬件设计文件

3.1 原理图

图 3-1 显示了 EVM 原理图。

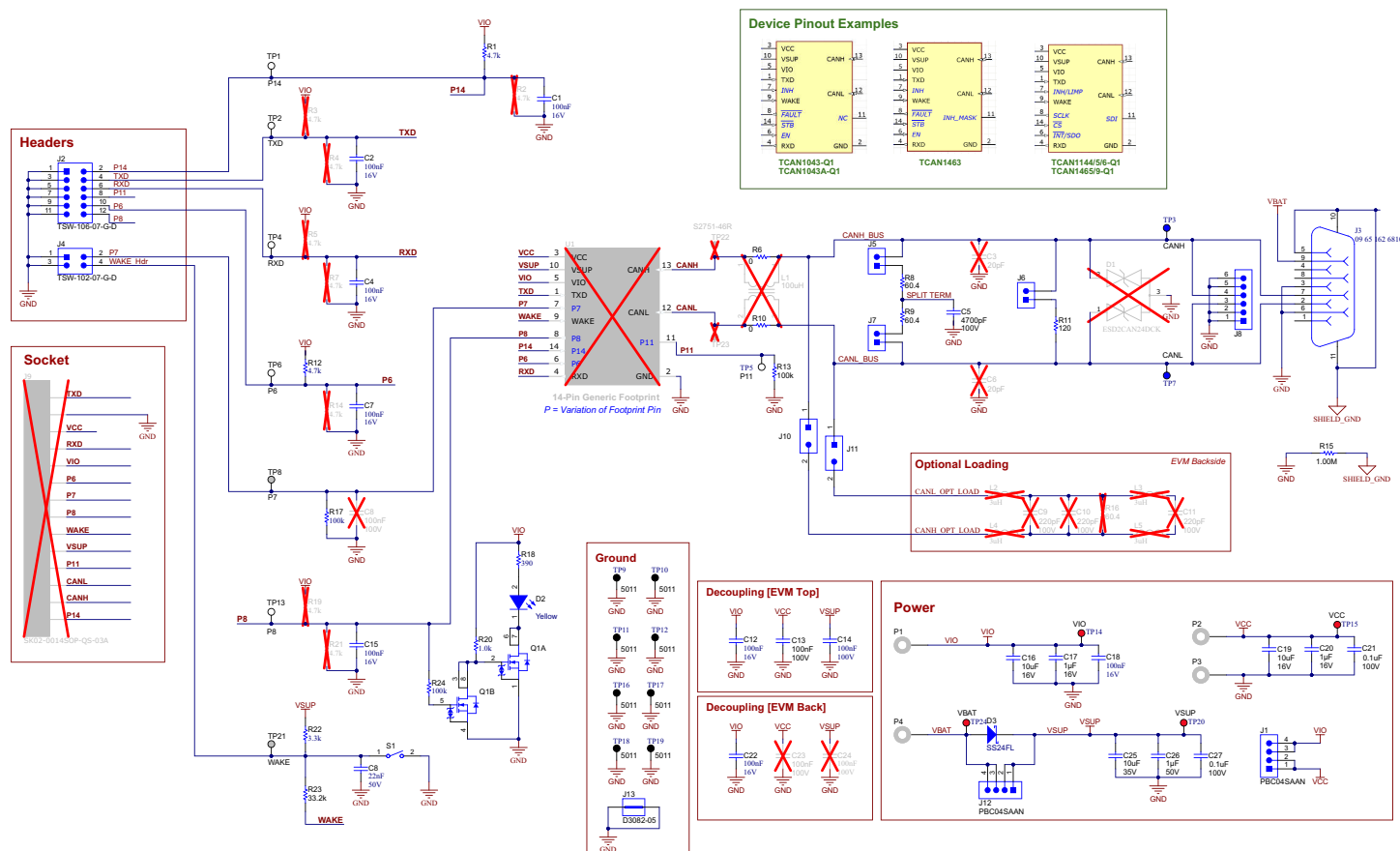


图 3-1. EVM 原理图

English Document: SLLU397
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C2、C4、C7、C12、C15、C18、C22	8	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	603	GCM188R71C104KA37J	MuRata
C5	1	4700pF	电容, 陶瓷, 4700pF, 100V, +/-10%, X7R, 0805	805	GRM219R72A472KA01D	MuRata
C8	1	0.022uF	电容, 陶瓷, 0.022 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0805	805	CC0805KRX7R9BB223	Yageo America
C13	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	603	HMK107B7104KAHT	Taiyo Yuden
C14	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	603	GCJ188R72A104KA01D	MuRata
C16、C19	2	10uF	电容, 陶瓷, 10 μ F, 16V, +/-20%, X5R, 0603	603	GRM188R61C106MAALD	MuRata
C17、C20	2	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	603	C1608X7R1C105K080AC	TDK
C21、C27	2	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X7S, AEC-Q200 1 级, 0603	603	CGA3E3X7S2A104K080AB	TDK
C25	1	10uF	电容, 陶瓷, 10 μ F, 35V, +/-20%, X5R, 0603	603	GRM188R6YA106MA73D	Murata
C26	1	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 50V, +/-10%, X7R, 0603	603	UMK107AB7105KA-T	Taiyo Yuden
D2	1	黄色	LED, 黄色, SMD	LED_0603	150060YS75000	Würth Elektronik
D3	1	40V	二极管, 肖特基, 40V, 2A, AEC-Q101, SOD-123F	SOD-123F	SS24FL	Fairchild Semiconductor
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、J12	2		接头, 2.54mm, 4x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x1, TH	PBC04SAAN	Sullins Connector Solutions
J2	1		接头, 100mil, 6x2, 金, TH	6x2 接头	TSW-106-07-G-D	Samtec

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J3	1		D-Sub-9, 11Pos, 公型, TH	D-Sub-9, 2rows, 公型, TH	09 65 162 6810	Harting
J4	1		接头, 100mil, 2x2, 金, TH	2x2 接头	TSW-102-07-G-D	Samtec
J5、J6、J7、J10、J11	5		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
J8	1		接头, 100mil, 6x1, 金, TH	6x1 接头	TSW-106-07-G-S	Samtec
J13	1		1mm 非绝缘短路插头, 10.16mm 间距, TH	短路插头, 10.16mm 间距, TH	D3082-05	Harwin
J15、J16、J17、J18、J19、J20、J21	7		2 (1 x 2) 位短接连接器, 开顶, 握持部分为 0.100" (2.54mm) 金接点	CONN_JUMPER	NPC02SXON-RC	Sullins Connector Solutions
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
P1、P2、P3、P4	4		标准香蕉插孔, 非绝缘, 15A	香蕉插孔	108-0740-001	Cinch Connectivity
Q1	1	20V	MOSFET, 2 通道, N 沟道, 20V, 6.7A, DQK0006B (WSON-6)	DQK0006B	CSD85301Q2	德州仪器 (TI)
R1、R12	2	4.7k	电阻, 4.7k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	603	CRCW06034K70JNEA	Vishay-Dale
R6、R10	2	0	电阻, 0, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW12060000Z0EA	Vishay-Dale
R8、R9	2	60.4	电阻, 60.4, 1%, 0.25W, 1206	1206	RC1206FR-0760R4L	Yageo America
R11	1	120	电阻, 120, 1%, 1W, AEC-Q200 0 级, 2512	2512	CRCW2512120RFKEG	Vishay-Dale
R13	1	100k	电阻, 100k, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	805	CRCW0805100KFKEA	Vishay-Dale
R15	1	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	805	ERJ-6ENF1004V	Panasonic
R17	1	100k	电阻, 100k, 0.1%, 0.1W, 0603	603	RG1608P-104-B-T5	Susumu Co Ltd
R18	1	390	电阻, 390, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW0402390RJNED	Vishay-Dale
R20	1	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW04021K00JNED	Vishay-Dale

表 3-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R22	1	3.3k	电阻, 3.3k, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	805	CRCW08053K30JNEA	Vishay-Dale
R23	1	33.2k	电阻, 33.2k Ω , 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	805	CRCW080533K2FKEA	Vishay-Dale
R24	1	100k	电阻, 100k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	402	CRCW0402100KJNED	Vishay-Dale
S1	1		开关, 触控式, 单刀单掷-常开, 0.05A, 12V, TH	SW, SPST 3.5x5mm	PTS635SL50LFS	C&K Components
TP1、TP2、TP4、TP5、TP6、TP13	6		测试点, 通用, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone Electronics
TP3、TP7	2		测试点, 通用, 蓝色, TH	蓝色多用途测试点	5127	Keystone Electronics
TP8、TP21	2		测试点, 通用, 灰色, TH	灰色通用测试点	5128	Keystone Electronics
TP9、TP10、TP11、TP12、TP16、TP17、TP18、TP19	8		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
TP14、TP15、TP20、TP24	4		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
C3、C6	0	20pF	电容, 陶瓷, 20pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0805	805	08051A200JAT2A	AVX
C8、C23	0	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	603	HMK107B7104KAHT	Taiyo Yuden
C9、C10、C11	0	220pF	电容, 陶瓷, 220pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0805	805	C0805C221J1GACTU	Kemet
C24	0	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	603	GCJ188R72A104KA01D	MuRata
D1	0		用于车载网络的 24V、双通道 ESD 保护二极管, SC70-3	SC70-3	ESD2CAN24DCK	德州仪器 (TI)
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. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J9	0		用于 3.9 X 8.65 X 1.75mm D (R-PDSO-G14) 14LD SOP 器件的定制表面贴装插座、1.27mm 间距	SOCKET_SOIC8		RS Tech
L1	0	100uH	电感, 铁氧体, 100uH, 0.15A, 2 欧姆, SMD	SMD, 4 引线, 主体 4.7mm x 3.7mm	ACT45B-101-2P-TL003	TDK
L2、L3、L4、L5	0	3uH	电感芯片, 线绕, 3uH, 5%, 7.9MHz, 20 品质因数, 陶瓷, 300mA, 1210, T/R	1210	AISC-1210-3R0J-T	Abracon
R2、R3、R4、R5、R7、R14、R19、R21	0	4.7k	电阻, 4.7k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	603	CRCW06034K70JNEA	Vishay-Dale
R16	0	60.4	电阻, 60.4, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	805	CRCW080560R4FKEA	Vishay-Dale
TP22、TP23	0		测试点, SMT	测试点, SMT	S2751-46R	Harwin

4 其他信息

ti.com 上列出了此 EVM 支持的所有 TI SOIC 14 引脚 CAN 收发器：[CAN 收发器](#)。

4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

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