

## TJA1040高速总线接收器

### 产品概述

TJA1040是控制器局域网(CAN)协议控制器和物理总线之间的接口收发电路。它应用在高速的车用总线上，速度可达1Mbaud。

TJA1040为总线CAN控制器提供差动的发送、接收功能。

TJA1040引脚兼容TJA1040，具有优秀的EMC性能，在断电状态下有理想的无源性能，可提供低功耗管理，支持远程唤醒功能。

### 主要特点

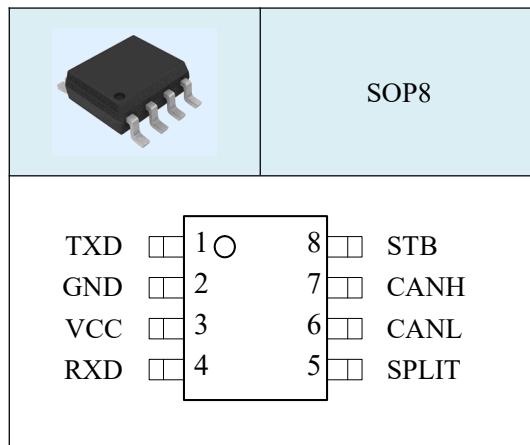
- 完全符合 ISO 11898 标准
- 通过车规可靠性 AEC-Q100 Grade1 认证
- 高速数据传输 1Mbaud
- 输入电平兼容 3.3V 和 5V
- 发送数据 TXD 显性超时功能
- 带有远程总线唤醒功能的低功耗待机模式
- 电磁辐射(EME) 低
- 差动接收器具有较宽的共模范围，可抗电磁干扰(EMI)
- 处于不上电状态下的收发器会从总线分离(零负载)

- 使用共模稳压功能，可稳定隐性总线电平，改善EME
- 总线引脚和SPLIT引脚可耐受电源或地电平
- 热保护

### 典型应用

- 汽车电子

### 引脚排列



### 引出端功能

序号	符号	功能描述	序号	符号	功能描述
1	TXD	发送数据输入	5	SPLIT	共模稳压输出
2	GND	地	6	CANL	低电平 CAN 总线
3	VCC	电源	7	CANH	高电平 CAN 总线
4	RXD	接收数据输出	8	STB	待机模式控制输入

## 订货信息

产品名	封装形式	打印标记	装料形式	最小包装数
TJA1040T/ CM-TUDI	SOP8	TD1040T XXXXX	编带	2500

## 电路功能框图

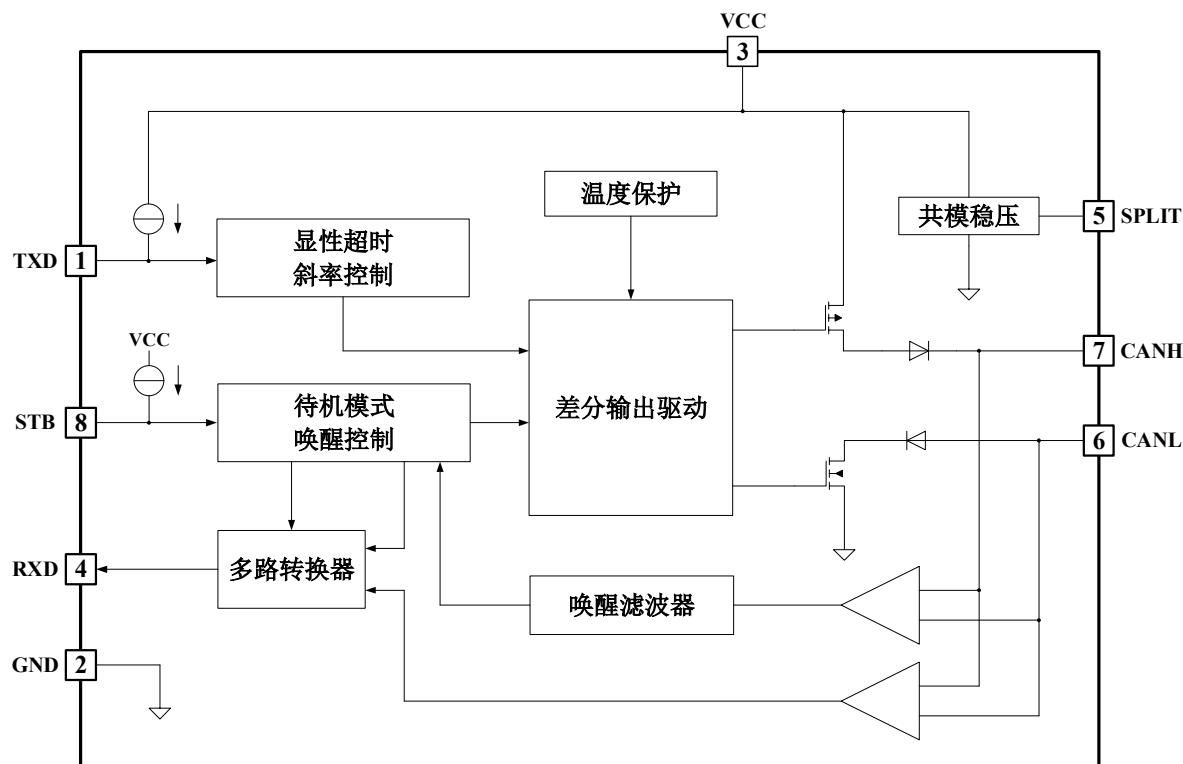


图 1 功能框图

最大额定值 (无特别说明情况下,  $T_A=25^\circ\text{C}$ )

项目	符号	条件	数值范围	单位
电源电压	$V_{CC}$	无时间限制	-0.3~6	V
		工作范围	4.75~5.25	V
CANH 引脚上的直流电压	$V_{CANH}$	$0 < V_{CC} < 5.25\text{V}$ 无时间限制	-27~40	V
CANL 引脚上的直流电压	$V_{CANL}$			
SPLIT 引脚上的直流电压	$V_{SPLIT}$			
TXD 引脚上的直流电压	$V_{TXD}$		-0.3~ $V_{CC} + 0.3$	V
RXD 引脚上的直流电压	$V_{RXD}$			
STB 引脚上的直流电压	$V_{STB}$			
静电放电电压	$V_{ESD}$	人体模型, 注意 1	-8~8	kV
		机器模型, 注意 2	-300~300	V
		带电器件模型	-2~2	kV
存储温度	$T_{STG}$		-55~150	°C
实际结温	$T_{VJ}$	注意 3	-40~150	°C

注意:

1. 相当于一个  $100\text{pF}$  的电容通过一个  $1.5\text{k}\Omega$  的电阻放电。
2. 相当于一个  $200\text{pF}$  的电容通过一个  $0.75\mu\text{H}$  的电感和一个  $10\Omega$  的电阻放电。
3. 根据“IEC-60747-1”的结温,  $T_{VJ}$  的另一个定义是:  $T_{VJ}=T_{amb}+P*R_{th(VJ-amb)}$ , 其中  $R_{th(VJ-amb)}$  是一个固定值, 用于计算  $T_{VJ}$ ,  $T_{VJ}$  的额定值限制了功耗 (P) 和环境温度 ( $T_{amb}$ ) 允许的组合。
4. 如果器件运行条件超过上述各项最大额定值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是运行条件的极大值, 我们不建议器件在该规范范围外运行。如果器件长时间工作在绝对最大极限条件下, 其稳定性可能会受到影响。

电气参数 (如无特殊说明所有典型值在  $T_A=25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ,  $T_{VJ}=-40\text{~}150^\circ\text{C}$ ,  $R_L=60\Omega$  的条件下测得。所有电压以地为参考, 正电流的方向是流进 IC 的方向)

参数说明	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电流特性</b>						
显性电源电流	$I_{CC(\text{dom})}$	正常模式, 显性 $V_{TXD}=0\text{V}$	30	50	70	mA
隐性电源电流	$I_{CC(\text{reces})}$	正常模式, 隐性 $V_{TXD}=V_{CC}$	2.5	5	10	mA
待机电源电流	$I_{CC(\text{stb})}$	待机模式	5	10	20	$\mu\text{A}$
引脚 CANH 的短路输出电流	$I_{O(\text{CANH})}$ (sc)	正常模式 $V_{TXD}=0\text{V}$ , $V_{CANH}=0\text{V}$	-40	-70	-95	mA
引脚 CANL 的短路输出电流	$I_{O(\text{CANL})}$ (sc)	正常模式 $V_{TXD}=0\text{V}$ , $V_{CANL}=40\text{V}$	40	70	100	mA
待机脚高电平输入电流	$I_{STB(\text{H})}$	$V_{STB}=V_{CC}$	-	0	-	$\mu\text{A}$
待机脚低电平输入电流	$I_{STB(\text{L})}$	$V_{STB}=0\text{V}$	-1	-4	-10	$\mu\text{A}$
引脚 TXD 高电平输入电流	$I_{TXD(\text{H})}$	$V_{TXD}=V_{CC}$	-5	0	5	$\mu\text{A}$
引脚 TXD 低电平输入电流	$I_{TXD(\text{L})}$	正常模式, $V_{TXD}=0\text{V}$	-100	-200	-300	$\mu\text{A}$
引脚 RXD 高电平输出电流	$I_{RXD(\text{H})}$	正常模式 $V_{RXD}=V_{CC}-0.4\text{V}$	-0.1	-0.4	-1	mA
引脚 RXD 低电平输出电流	$I_{RXD(\text{L})}$	$V_{RXD}=0.4\text{V}$	2	6	12	mA
隐性输出电流	$I_{O(\text{reces})}$	$-27\text{V} < V_{CAN} < 32\text{V}$	-2.5	-	2.5	mA
CANH、CANL 漏电流	$I_{\text{leak}(\text{CAN})}$	$V_{CC}=0\text{V}$ $V_{CANH}=V_{CANL}=5\text{V}$	-5	0	5	$\mu\text{A}$
引脚 SPLIT 漏电流	$  I_L  $	待机模式 $-22\text{V} < V_{SPLIT} < 35\text{V}$	-	0	5	$\mu\text{A}$
<b>输入阈值电压</b>						
待机脚高电平输入电压	$V_{STB(\text{H})}$		2	-	$V_{CC}+0.3$	V
待机脚低电平输入电压	$V_{STB(\text{L})}$		-0.3	-	0.8	V
引脚 TXD 高电平输入电压	$V_{TXD(\text{H})}$		2	-	$V_{CC}+0.3$	V
引脚 TXD 低电平输入电压	$V_{TXD(\text{L})}$		-0.3	-	0.8	V
差动接收器阈值电压	$V_{\text{dif}(\text{th})}$	正常模式 $-12\text{V} < V_{CAN} < 12\text{V}$	0.5	0.7	0.9	V
差动接收器阈值迟滞	$V_{\text{dif}(\text{hys})}$		50	70	100	mV
待机模式差动接收器阈值电压	$V_{\text{dif}(\text{th})}$ (stb)	待机模式 $-12\text{V} < V_{CAN} < 12\text{V}$	0.4	0.7	1.15	V

输出电压							
引脚 CANH 显性输出电压	$V_{O(CANH)}(dom)$	$V_{TXD} = 0V$ $45\Omega < R_L < 65\Omega$	3	3.6	4.25	V	
引脚 CANL 显性输出电压	$V_{O(CANL)}(dom)$		0.5	1.4	1.75	V	
差动总线 显性输出电压	$V_{O(dif)}(dom)$		1.5	—	3	V	
显性输出电压匹配	$V_{O(dom)}(m)$		$V_{CC} - V_{O(CANH)}(dom)$ $- V_{O(CANL)}(dom)$	-100	0	150	mV
隐性总线输出电压	$V_{O(reces)}$	正常模式 $V_{TXD} = V_{CC}$ , 无负载	2	$0.5V_{CC}$	3	V	
差动总线 隐性输出电压	$V_{O(dif)}(reces)$		-50	—	50	mV	
待机模式 总线输出电压	$V_{O(stb)}$	待机模式, 无负载	-0.1	0	0.1	V	
引脚 RXD 高电平 输出电压	$V_{RXD(H)}$	待机模式 $I_{RXD} = -100\mu A$	$V_{CC}$ -1.1	$V_{CC}$ -0.7	$V_{CC}$ -0.4	V	
引脚 SPLIT 输出电压	$V_{SPLIT}$	正常模式 $-500\mu A < I_{SPLIT} < 500\mu A$	0.3 $V_{CC}$	0.5 $V_{CC}$	0.7 $V_{CC}$	V	
传输特性							
TXD 到总线显性迟滞	$t_{d(TXD-BU Son)}$	正常模式	25	70	110	ns	
总线显性到 RXD 迟滞	$t_{d(BUSon-R XD)}$		15	65	115	ns	
TXD 到总线隐性迟滞	$t_{d(TXD-BU Soft)}$		10	50	95	ns	
总线隐性到 RXD 迟滞	$t_{d(BUSoff-R XD)}$		35	100	160	ns	
TXD 到 RXD 传播延迟	$t_{PD(TXD-R XD)}$	$V_{STB} = 0V$	40	—	255	ns	
总线唤醒时间	$t_{BUS}$	待机模式	0.75	1.75	5	$\mu s$	
保护功能							
待机模式到正常模式 的使能时间	$t_{d(stb-norm)}$		5	7.5	10	$\mu s$	
TXD 显性超时	$t_{dom(TXD)}$	$V_{TXD} = 0V$	300	600	1000	$\mu s$	
关断结温	$T_{j(sd)}$		155	165	180	°C	
输入电阻							
共模输入阻抗	$R_{i(cm)}$	正常/待机模式	15	25	35	$k\Omega$	
共模输入阻抗匹配	$R_{i(cm)(m)}$	$V_{CANH} = V_{CANL}$	-3	0	3	%	
差动输入阻抗	$R_{i(dif)}$	正常/待机模式	25	50	75	$k\Omega$	

输入电容						
引脚 TXD 输入电容	$C_{i(TXD)}$		—	5	10	pF
共模输入电容	$C_{i(cm)}$	$V_{TXD} = V_{CC}$	—	—	20	pF
差动输入电容	$C_{i(dif)}$		—	—	10	pF

## 典型应用线路图

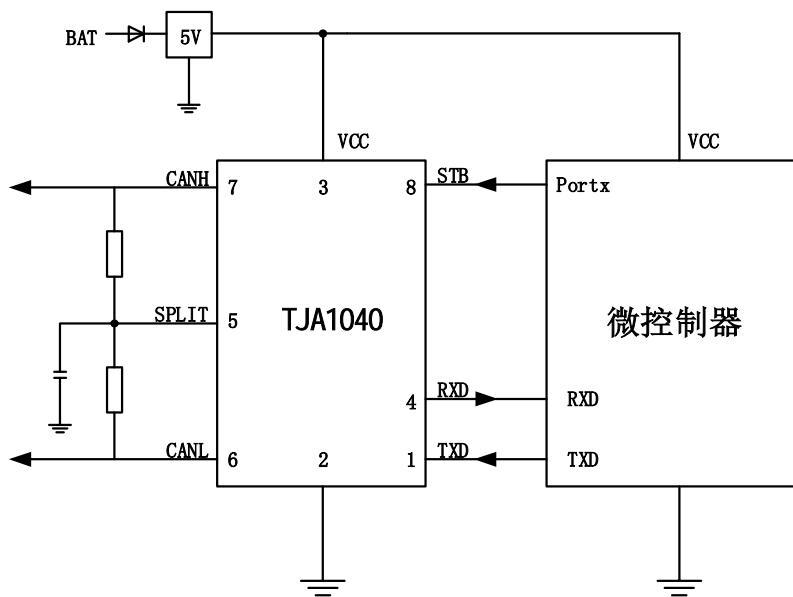


图 2 5V 微控制器的典型应用

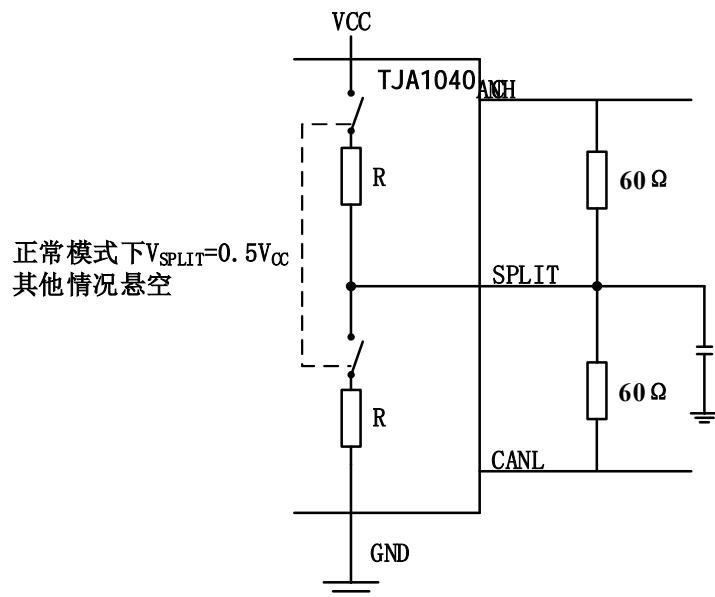


图 3 共模稳压应用

## 功能描述

### 1、工作模式

TJA1040有两种工作模式，可以通过引脚 STB 选择。表 1 对这些操作模式有详细的描述。

表 1 工作模式

模式	引脚 STB	引脚 RXD	
		低	高
正常模式	低	总线显性	总线隐性
待机模式	高	检测到唤醒请求	没有检测到唤醒请求

控制引脚 STB 允许选择两种工作模式，包括正常模式和待机模式。

正常模式通过引脚 STB 接地来选择。CAN 驱动器和接收器均能完全正常运行且 CAN 通信双向进行。

待机模式可通过将 STB 置为高电平来选择。CAN 驱动器和接收器均关断，以节约系统功耗。引脚 STB 上的高电平激活该低功率接收器和唤醒滤波器，一旦低功率差分比较器检测到超过  $t_{BUS}$  的显性总线电平，引脚 RXD 将变为低电平。

### 2、共模稳压功能

引脚 SPLIT 提供一个  $0.5V_{CC}$  的直流稳压源。它只在正常模式中接通。待机模式时，引脚 SPLIT 悬空。通过将引脚 SPLIT 连接到终端负载的中点，来稳定隐性共模电压。由于在总线上存在不上电的收发器，它们在总线和地之间有显著的漏电流，使隐性总线电压  $<0.5V_{CC}$ ，共模稳压功能会将这个隐性电压稳定为  $0.5V_{CC}$ ，因此，启动发送时不会在共模信号上产生阶跃，从而保证电磁辐射 EME 性能。

### 3、唤醒功能

在待机模式中，总线由低功耗的差动比较器监控。一旦低功耗的差动比较器检测到一个持续时间大于  $t_{BUS}$  的显性总线电平，引脚 RXD 变低（电平）。

### 4、过热检测

输出驱动器在过热时会受到保护，如果检测温度超过了  $165^{\circ}C$  输出驱动器会被禁能，直到检测温度低于典型的  $165^{\circ}C$  且 TXD 为隐性时才能恢复。因此，输出驱动器不会受温度波动的影响而振荡。

### 5、TXD 显性超时功能

当引脚 TXD 由于硬件或软件程序的错误而被持续地置为低（电平），“TXD 显性超时”定时器电路可以防止总线进入持续的显性状态（阻塞所有网络通讯）。这个定时器是由引脚 TXD 的下降沿触发。

如果引脚 TXD 的低电平持续时间超过内部定时器的值 ( $t_{dom}$ )，收发器会被禁能，强制使总线进入隐性状态。定时器用引脚 TXD 的上升沿复位。TXD 显性超时时间 ( $t_{dom}$ ) 定义了允许的最小比特率是 40kBaud。

### 6、失效保护功能

引脚 TXD 提供了一个向  $V_{CC}$  的上拉，使引脚 TXD 在不使用时保持隐性电平。

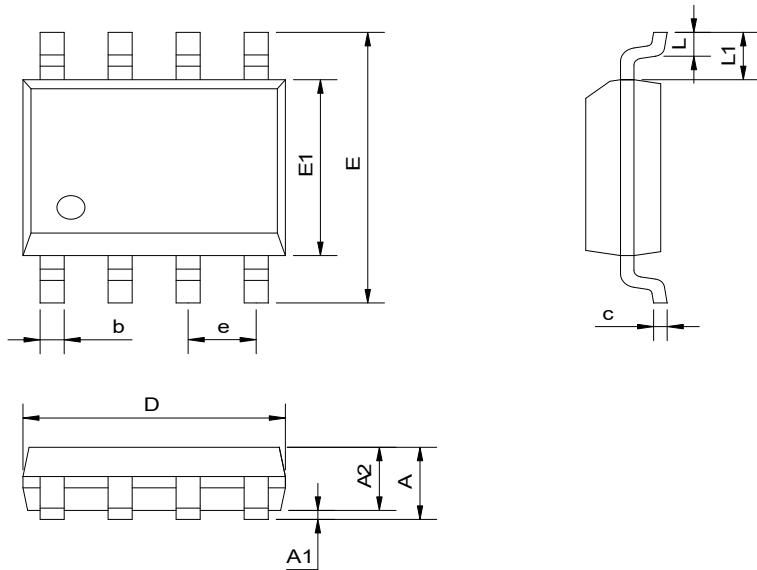
引脚 STB 提供了一个向  $V_{CC}$  的上拉，当不使用引脚 STB 在不使用时使收发器进入待机模式。

如果  $V_{CC}$  掉电，引脚 TXD、STB 和 RXD 会变成悬空状态，以防止通过这些引脚产生反向电流。



### 封装外形图和尺寸

#### SOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A		1.750		0.069
A1	0.050	0.230	0.002	0.090
A2	1.300	1.500	0.051	0.059
b	0.350	0.450	0.014	0.018
c	0.180	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E1	3.700	4.100	0.146	0.161
E	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	0.800	0.016	0.031

## 深圳市钉地半导体有限公司

### 注意事项

深圳市钉地半导体有限公司保留在任何时间做出更正、修改、增强、改进自己产品和服务的权利，并可在未经通知的情况下停止任何产品或服务。客户应该在下单前获取最新的相关信息，并确认这些信息是最新和完整的。

深圳市钉地半导体有限公司对客户使用本产品的设计方案不承担任何责任，客户需对他们的产品负责。为了将客户产品相关风险降到最低，客户应该提供足够的安全工作区域。

在转售本公司产品和服务过程中，若有任何明示或暗示超出本公司承诺的陈述，本公司对此类陈述不承担任何责任。