

## TJA1041—高速 CAN 收发器

### 特征

最适合用于汽车内的高速通讯:

- 完全符合 ISO 11898 标准
- 速度快 (高达 1Mbaud)
- 电磁辐射 (EME) 非常低
- 差动接收器具有较宽的共模范围, 可抗电磁干扰 (EMI)
- 不上电状态下的无源性能
- I/O 级自动适应主机控制器的电源电压
- 如果使用分裂终端, 电压源可以稳定隐性总线电平 (进一步改善 EME)
- 只听模式
- 至少可以连接 110 个节点

### 低功耗管理

- 消耗电流极低的待机模式和睡眠模式, 有本地和远程唤醒的功能
- 唤醒源识别

### 诊断 (检测和发信)

- 总线线路短路
- 过热
- 发送数据 (TXD) 显性超时
- 接收数据 (RXD) 隐性箝位
- RXD 对 TXD 短路
- 总线显性超时
- 冷起动 (首次连接电池)

### 保护

- TXD 显性超时功能
- RXD 隐性箝位功能
- RXD 对 TXD 短路的处理
- 在汽车暂态时保护总线引脚和引脚  $V_{BAT}$
- 防止总线引脚和引脚 SPLIT 对电池和对地短路
- 热保护
- 引脚  $V_{CC}$ 、 $V_{IO}$  和  $V_{BAT}$  的低压检测

### 总体描述

TJA1041 是控制器局域网 (CAN) 协议控制器和物理总线之间的接口。它主要应用在客车的高速应用, 速度可达 1Mbaud。TJA1041 为总线提供差动的发送功能, 为 CAN 控制器提供差动的接收功能, 完全符合 ISO 11898 标准。它还有优秀的 EMC 性能, 在不上电状态下有理想的无源性能。除此之外, 它还提供:

- 低功耗管理, 支持本地和远程唤醒而且可以识别唤醒源
- 数种诊断功能, 包括总线线路短路和首次连接电池
- 只听模式
- I/O 级自动适应微控制器的电源电压

### 订购信息

型号	封装		
	名字	描述	版本
TJA1041T	SO14	塑料小型封装; 14 引脚; 片宽 3.9mm	SOT108-1

### 快速参考数据

助记符	参数	条件	最小值	最大值	单位
$V_{BAT}$	引脚 $V_{BAT}$ 的电源电压		5	27	V
$V_{CC}$	引脚 $V_{CC}$ 的电源电压		4.75	5.25	V
$V_{I/O}$	引脚 $V_{I/O}$ 的电源电压		2.8	5.25	V
$I_{BAT}$	引脚 $V_{BAT}$ 电源电流	$V_{BAT} = 12V$	10	30	$\mu A$
$V_{CANH}$	引脚 CANH 的直流电压	$0 < V_{CC} < 5.25V$ ; 无时间限制	-27	+40	V
$V_{CANL}$	引脚 CANL 的直流电压	$0 < V_{CC} < 5.25V$ ; 无时间限制	-27	+40	V
$V_{SPLIT}$	引脚 SPLIT 的直流电压	$0 < V_{CC} < 5.25V$ ; 无时间限制	-27	+40	V
$T_{vj}$	实际连接点温度		-40	+150	$^{\circ}C$
$V_{esd (HBM)}$	所有引脚的静电放电电压	人体模型 (HBM)	-4	+4	kV
$t_{PD (TXD-RXD)}$	TXD 到 RXD 的传播延迟	$V_{STB}=0V$ ; 见图 7	-	255	ns

### 结构图

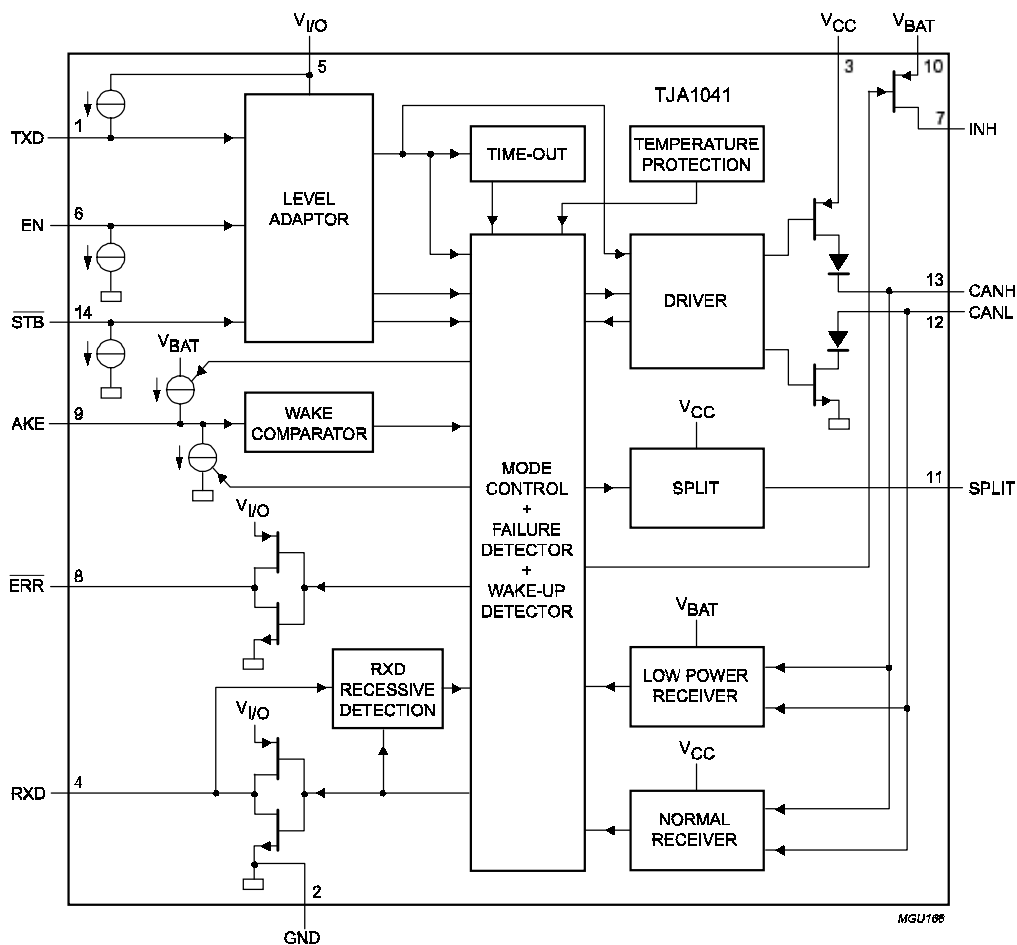


图 1 结构图

### 引脚

助记符	引脚	描述
TXD	1	发送数据输入
GND	2	接地
V <sub>CC</sub>	3	电源电压
RXD	4	接收数据输出；从总线读出数据
V <sub>I/O</sub>	5	进行 I/O 级适应的电源电压
EN	6	使能控制输入
INH	7	禁止输出，以切换到外部电压调节器
/ERR	8	出错和上电指示输出（低电平有效）
WAKE	9	本地唤醒输入
VBAT	10	电池电压
SPLIT	11	共模稳压输出
CANL	12	低电平 CAN 总线
CANH	13	高电平 CAN 总线
/STB	14	待机模式控制输入（低电平有效）

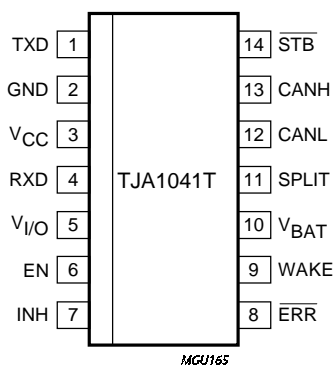


图 2 引脚配置

### 功能描述

TJA1041 除了处理 ISO 11898 标准所描述的物理层外，它还可以控制整个 ECU 的功耗（电源）管理，并对系统进行诊断。

### 工作模式

TJA1041 有 5 种工作模式，每一种工作模式都有特殊的功能。工作模式可以通过两个控制引脚（/STB 和 EN）选择。表 1 对这些操作模式有详细的描述，图 3 是相应的状态图。

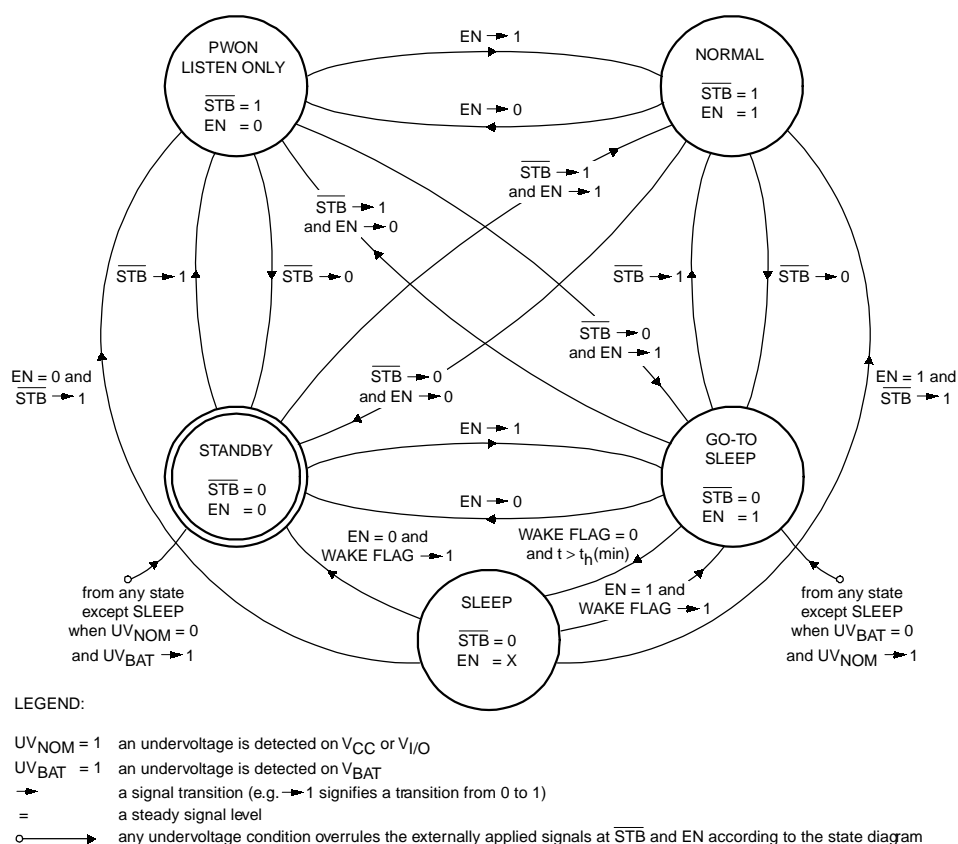
表 1 工作模式

模式	引脚 /STB	引脚 EN	引脚/ERR		引脚 RXD		引脚 INH
			低	高	低	高	
正常	高	高	检测到总线故障； 注 1	没有检测到总线故障； 注 1	总线显性	总线隐性	高
			检测到本地唤醒请求； 注 2	检测到远程唤醒请求 或没有检测到本地唤醒请求	总线显性	总线隐性	高

Pwon/ 只听	高	低	检测到 $V_{BAT}$ Pwon 状态; 注 3	没有检测到 $V_{BAT}$ Pwon 状态; 注 3	总线显性	总线隐性	高
			检测到 TXD 显性超时、过热、RXD 隐性箝位、TXD 对 RXD 短路或总线显性超时; 注 4	没有检测到 TXD 显性超时、过热、RXD 隐性箝位、TXD 对 RXD 短路或总线显性超时; 注 4	总线显性	总线隐性	高
进入睡眠命令	低	高	检测到唤醒请求; 注 5	没有检测到唤醒请求; 注 5	检测到唤醒请求; 注 5	没有检测到唤醒请求; 注 5	注 6
睡眠; 注 7	低	低					悬空
准备	低	低					高

注:

1. 进入正常模式后, 在引脚 TXD 的第 4 个显性到隐性的跳变沿后有效
2. 进入正常模式后, 在引脚 TXD 的第 4 个显性到隐性的跳变沿前有效
3. 如果从睡眠、待机或进入睡眠命令模式进入 (Pwon/只听模式) 而且  $V_{CC}$  和  $V_{I/O}$  存在时有效
4. 从正常模式进入
5.  $V_{CC}$  和  $V_{I/O}$  存在时有效
6. 当 Pwon 标志已被清除, 而且选择该模式的时间大于进入睡眠模式命令的持续时间 ( $t_{h(min)}$ ) 时, 引脚会被置为悬空。
7. 收发器仅在进入睡眠模式命令时间大于睡眠模式命令的持续时间 ( $t_{h(min)}$ ) 或在  $V_{CC}$  或  $V_{I/O}$  上检测到  $t > t_{UV(VCC)}(V_{I/O})$  的低电压持续时间时, 才会进入睡眠模式。



EN=1 表示引脚 EN 呈现高电平

图 3 工作模式的状态图

## 正常模式

在这个模式中，收发器可以通过总线 CANH 和 CANL 发送和接收数据。差分接收器将总线上的模拟数据转换成数字数据，通过多路转换器 (MUX) 和 I/O 级适配器输出到引脚 RXD。进入正常模式后，在引脚 TXD 的第 4 个显性到隐性的跳变沿前，引脚/ERR 会指出唤醒源。在引脚 TXD 的第 4 个显性到隐性的跳变沿后，如果出现总线故障（见表 1），引脚/ERR 会被激活（低电平）。

## Pwon / 只听模式

在 Pwon / 只听模式中，CAN 总线信号不需要激活发送器就可以反映在引脚 RXD 上，因此提供了一种只听的性能。如果从睡眠、待机或进入睡眠命令模式进入 Pwon / 只听模式，在引脚/ERR 反映的 Pwon 标志可以表明以前有电池掉电的情况或首次连接电池的情况。如果是从正常模式进入 Pwon / 只听模式，引脚/ERR 则反映本地的故障，例如：TXD 显性超时、过热、RXD 隐性箝位、总线显性或 TXD 对 RXD 短路等状况。总线偏置在 0.5V<sub>CC</sub>。

## 进入睡眠命令模式

这个模式会将进入睡眠命令发送到收发器。当选择这个模式的时间长于进入睡眠模式命令的持续时间而且已经清除了唤醒标志和 Pwon 标志时，引脚 INH 的上拉电流会被关断。此时，收发器不能发送或接收数据。如果仍有 V<sub>CC</sub> 和 V<sub>IO</sub>，引脚 RXD 和/ERR 只会反映内部唤醒标志。

## 睡眠模式

当选择进入睡眠模式命令的时间超过进入睡眠命令模式的持续时间 ( $t_{h(min)}$ ) 时，才会进入睡眠模式。在这个模式中，引脚 INH 悬空。引脚 V<sub>BAT</sub> 的电源电流减到最小值，但仍保证电磁抗干扰能力而且还能识别总线或引脚 WAKE 上的唤醒事件。识别出唤醒事件后，引脚 INH 会被激活。引脚 INH 可以用于切换到 V<sub>CC</sub> 和 / 或 CAN 控制器和微控制器电源电压 (V<sub>IO</sub>) 供电的电压调节器。总线偏置到地电平。

## 待机模式

将引脚 EN 和/STB 直接切换到低电平就可以进入待机模式。除了引脚 INH 是高电平外，收发器在待机模式和睡眠模式的行为相同。

## 自动防故障的低效模式 (Fail-safe fallback modes)

TJA1041 在 V<sub>CC</sub>、V<sub>IO</sub> 和 V<sub>BAT</sub> 上有低电压检测电路。

当 V<sub>CC</sub> 和 V<sub>IO</sub> 的电压在超过  $t_{UV(VCC)(VIO)}$  的时间内分别低于 V<sub>CC(SLEEP)</sub> 和 V<sub>IO(SLEEP)</sub> 时，就会检测到 V<sub>CC</sub> 和 V<sub>IO</sub> 的低电压，收发器会进入睡眠模式。这种情况下，电压调节器会通过引脚 INH 关断，防止短路时消耗额外的电流。任何唤醒事件都会通过引脚 INH 启动电压调节器。如果仍存在短路，电压调节器通过引脚 INH 再次被关断。如果短路的情况消失，收发器会进入引脚 EN 和/STB 的信号所决定的模式。

当引脚 V<sub>BAT</sub> 的电压低于 V<sub>BAT(STANDBY)</sub> 时可以检测到低电压，此时 TJA1041 会进入睡眠模式，保证收发器不会干扰总线而且电流消耗很低。一旦低电压不存在后，收发器会返回由引脚 EN 和/STB 的逻辑状态所决定的模式。

## 分解网络

分解网络 (split circuit) 是一个 0.5V<sub>CC</sub> 的直流稳压源。它只在正常模式和 Pwon / 只听模式中接通。在所有其他模式中，SPLIT 是悬空的。分解网络可以通过分裂终端来稳定隐性的共模电压（见图 4）。如果由于在网络中存在不上电的收发器，使总线和地之间产生显著的漏电流，隐性总线电压 < 0.5V<sub>CC</sub>，分解网络会将这个隐性电压稳定为 0.5V<sub>CC</sub>。因此，启动发送时不会在共模信号上产生阶跃，使电磁辐射 (EME) 性能变得 0 很差。

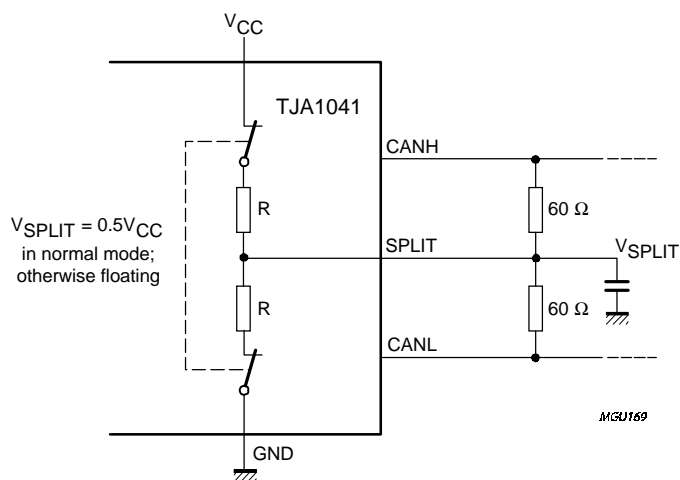


图 4 稳压电路举例

### Pwon 标志

$V_{BAT}$  上电时会置位 Pwon 标志。当从睡眠、待机或进入睡眠命令模式转换到 Pwon / 只听模式后，引脚 /ERR 上的 Pwon 标志会被重新指定。如果收发器进入正常模式，Pwon 标志会被复位。在 Pwon 标志激活时，不能进入睡眠模式。所以，在  $V_{BAT}$  Pwon 情况下，睡眠模式只有在收发器选择了正常模式时才能进入。

### 唤醒

图 5 是有关唤醒的状态图。有几种方法可以将 TJA1041 从睡眠或待机模式唤醒：

1. 通过显性的总线状态唤醒
2. 通过引脚 WAKE 的边沿本地唤醒
3. 从睡眠或待机模式到普通或 Pwon/只听模式的模式转换（不会置位唤醒标志）

如果收发器进入正常模式，唤醒标志会被复位。

### 通过显性的总线状态唤醒

总线由低功耗的差分比较器监控。一旦低功耗的差分比较器检测到一个持续时间大于  $t_{BUS}$  的显性总线电平，内部的唤醒标志会被置位。基于收发器的实际模式，表 1 列出了它对引脚/ERR、RXD 和 INH 的影响。

### 通过引脚 WAKE 的边沿本地唤醒

引脚 WAKE 的任何跳变沿都会产生唤醒事件。为了抑制外部噪声，引脚 WAKE 集成了一个滤波器。这意味着引脚 WAKE 上后来的状态在某段时间内 ( $t_{WAKE}$ ) 有效。如果引脚 WAKE 上的高电平持续了至少  $t_{WAKE}$ ，引脚 WAKE 提供一个向  $V_{BAT}$  的内部上拉；如果引脚 WAKE 的低电平持续了至少  $t_{WAKE}$ ，则有一个向 GND 的内部下拉。

### 通过模式转换唤醒

也可以通过在切换到正常模式时置位引脚 INH 为高电平进行模式转换。这对微控制器持续上电的应用很有用。

### 唤醒源识别

TJA1041 可以识别引脚 WAKE 的本地唤醒事件或通过显性总线状态唤醒的唤醒源。如果引脚 WAKE 的唤醒源是一个沿，则唤醒源标志置位。如果从其他模式进入正常模式唤醒源可以在引脚/ERR 上读出唤醒

源标志（见图 5）。这个标志会在正常模式中引脚 TXD 的第 4 个显性到隐性的跳变沿后复位。

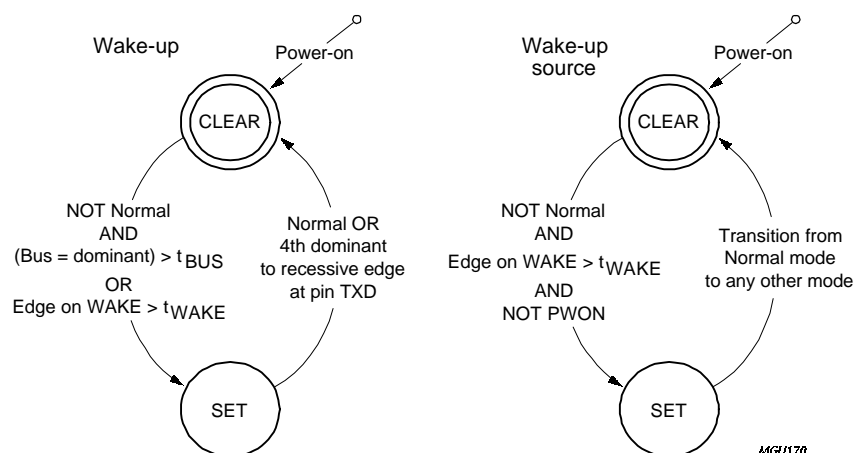


图 5 唤醒标志和唤醒源的状态图

### 出错标志

从引脚/ERR 可以读出两个出错标志：

- 表示在正常模式中出现总线故障。如果存在总线故障，这个标志会在引脚 TXD 的第 4 个显性到隐性的跳变沿后置位。
- 表示：TXD 显性超时、过热、RXD 隐性箝位、总线显性超时或 TXD 到 RXD 短路的情况。这个标志会在正常模式或 Pwon / 只听模式置位，但只有在 Pwon/只听模式才能读出。如果收发器进入正常模式或者 TXD 隐性而 RXD 显性时，这个标志会被复位。

### 总线故障诊断

正常模式中，在收发器使总线显性时，TJA1041 通过引脚/ERR 提供了一个低电平有效的总线故障诊断输出。检测到的总线故障可以在正常模式从引脚/ERR 读出。

### TXD 显性超时功能

当引脚 TXD 由于硬件和 / 或软件程序的错误而持续地被置为低（电平）时，“TXD 显性超时”定时器电路可以防止总线进入这种持续的显性状态（阻塞所有网络通信）。

这个定时器是由引脚 TXD 的负跳变沿触发。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 的正跳变沿复位。收发器保持禁能直到 RXD 变成显性而 TXD 是隐性或者将模式切换到正常模式。

TXD 显性超时时间 ( $t_{DOM}$ ) 规定了可能的最小位速率是 40kBaud。基于收发器的实际模式，表 1 列出了它对引脚/ERR 的影响。

### 过热检测

输出驱动器在过热时会受到保护。如果实际连接点温度超过了 165°C，输出驱动器会禁能，直到实际连接点温度低于典型值 165°C 后，TXD 才会再一次变成隐性。因此，输出驱动器不会受到温度漂移的影响。

### RXD 隐性箝位

如果检测到 RXD 隐性箝位，发送器会被禁能，防止对总线造成干扰。如果 RXD 被箝位到隐性，由于它不会在总线上看到显性状态，CAN 控制器可以在任何时间开始发送报文。这就会扰乱总线上的报文。发

送器会处于禁能状态，直到 RXD 变成显性而 TXD 是隐性或者将模式切换到正常模式。

### 总线显性超时

如果检测到 RXD 显性超时，故障的状态只可以在 Pwon/只听模式从引脚/ERR 读出。如果应用使用引脚 SPLIT 而且 V<sub>BAT</sub> 和引脚 CANH 之间出现短路，总线电压就会超过 0.9V，此时收发器会在总线上看到持续的显性状态，因此 RXD 变成显性（低电平）。由于普通的总线故障检测电路使用 TXD 的显性到隐性的跳变沿检测故障，又因为在总线是显性的时候 CAN 控制器不会发送报文，所以这个总线故障不会被识别出来。

### TXD 对 RXD 短路

如果引脚 RXD 和 TXD 短路，总线一旦进入显性后就会呈现持续的显性，因为引脚 RXD 的低电平输入通常要高于连接至 CAN 控制器的 TXD 高电平输入信号（CAN 控制器）。TXD 显性超时会禁能收发器，使总线处于隐性状态。收发器保持禁能直到 RXD 是显性而 TXD 是隐性或者将模式切换到正常模式。

### I/O 级适应

V<sub>IO</sub> 可以用于定义引脚 TXD、EN 和/STB 的公制数字输入阈值以及引脚 RXD 和/ERR 的高电平输入电压。因此，收发器可以接口到电源电压在 2.8V~5.25V 之间的任何微控制器。

### 极限值

根据绝对最大额定值系统（IEC 60134）。

助记符	参数	条件	最小值	最大值	单位
V <sub>BAT</sub>	引脚 V <sub>BAT</sub> 的电源电压		-0.3	+40	V
V <sub>CC</sub>	引脚 V <sub>CC</sub> 的电源电压		-0.3	+6	V
V <sub>IO</sub>	引脚 V <sub>IO</sub> 的电压电压		-0.3	V <sub>CC</sub> +0.3	V
V <sub>n</sub>	引脚/ERR、TXD、RXD、EN 和/STB 的直流电压		-0.3	V <sub>CC</sub> +0.3	V
V <sub>CANH</sub>	引脚 CANH 的 DC 电压	0<V <sub>CC</sub> <5.25V; 无时间限制	-27	+40	V
V <sub>CANL</sub>	引脚 CANL 的 DC 电压	0<V <sub>CC</sub> <5.25V; 无时间限制	-27	+40	V
V <sub>SPLIT</sub>	引脚 SPLIT 的直流电压	0<V <sub>CC</sub> <5.25V; 无时间限制	-27	+40	V
V <sub>trt</sub>	引脚 CANH、CANL 和 SPLIT 和 V <sub>BAT</sub> 的瞬态电压	根据 ISO 7637; 见图 7	-200	+200	V
V <sub>i (WAKE)</sub>	引脚 WAKE 的 DC 输入电压		-0.3	V <sub>BAT</sub> +0.3	V
I <sub>i (WAKE)</sub>	引脚 WAKE 的 DC 输入电流		-15	-	mA
V <sub>O (INH)</sub>	引脚 INH 的 DC 输出电压		-0.3	V <sub>BAT</sub> +0.3	V
T <sub>vj</sub>	实际连接温度	注 1	-40	+150	°C
T <sub>stg</sub>	存储温度		-55	+150	°C
V <sub>esd (HBM)</sub>	所有引脚的静电放电电压	人体模型 (HBM); 注 2	-4	+4	kV
V <sub>esd (MM)</sub>	所有引脚的静电放电电压	机械模型 (MM); 注 3	-200	+200	V

注:

1. 根据“IEC 60747-1”的连接点温度。T<sub>vj</sub> 的另一个定义是:  $T_{vj} = T_{amb} + P \times R_{th(vj-a)}$ , 其中 R<sub>th(vj-a)</sub> 是一个固定值, 用于计算 T<sub>vj</sub>。T<sub>vj</sub> 的额定值限制了功率消耗 (P) 和环境温度 (T<sub>amb</sub>) 允许的组合。
2. 相当于一个 100pF 的电容通过一个 1.5kΩ 的电阻放电。
3. 相当于一个 200pF 的电容通过一个 0.75μH 的电感线圈和一个 25Ω 的电阻放电。



### 温度特性

助记符	参数	条件	值	单位
R <sub>th(j-a)</sub>	从连接点到环境的温度阻抗	在空气中	tbf	K/W

### 特性

V<sub>CC</sub>=4.75~5.25V; V<sub>BAT</sub>=5~27V; T<sub>vj</sub>=-40~+150°C; V<sub>I/O</sub>=2.8V~V<sub>CC</sub>; R<sub>L</sub>=60Ω; 所有电压都是以地为参考; 正电流的方向是流进 IC 的方向; 除非另有说明; 注 1。

助记符	参数	条件	最小值	类型	最大值	单位
电源 (引脚 V <sub>BAT</sub> 、V <sub>CC</sub> 和 V <sub>I/O</sub> )						
V <sub>BAT(stb)</sub>	强制进入自动防故障低效模式的 V <sub>BAT</sub> 电源电压	V <sub>CC</sub> =5V (自动防故障)	2.75	tbf	4.5	V
V <sub>BAT(Pwon)</sub>	设置 Pwon 标志的 V <sub>BAT</sub> 电源电压		2.75	-	4.5	V
V <sub>CC(sleep)</sub>	强制进入睡眠命令模式的 V <sub>CC</sub> 低电压检测	V <sub>BAT</sub> =12V(自动防故障)	2.75	tbf	4.5	V
V <sub>I/O(sleep)</sub>	强制进入睡眠命令模式的 V <sub>I/O</sub> 低电压检测		0.5	1	2	V
I <sub>BAT</sub>	引脚 BAT 的电源电流	睡眠或待机模式; V <sub>INH</sub> =V <sub>WAKE</sub> =12V; V <sub>BAT</sub> =12V	10	20	30	μA
		正常或 Pwon/只听模式	10	20	30	μA
I <sub>CC</sub>	引脚 V <sub>CC</sub> 的电源电流	睡眠或待机模式	-	1	10	μA
		正常模式或 Pwon/只听模式; V <sub>TXD</sub> =V <sub>I/O</sub> (隐性)	2	6	10	mA
		正常模式; V <sub>TXD</sub> =0V (显性); R <sub>L</sub> =60Ω	25	55	80	mA
I <sub>I/O</sub>	引脚 V <sub>I/O</sub> 的电源电流	睡眠或待机模式	-	0	-	μA
		正常或 Pwon/只听模式	-	0.6	1	mA
发送器数据输入 (引脚 TXD)						
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压		0.7V <sub>I/O</sub>	-	V <sub>CC</sub> +0.3	V
V <sub>IL</sub>	低电平输入电压		-0.3	-	0.3V <sub>I/O</sub>	V
I <sub>IH</sub>	高电平输入电流	正常模式; V <sub>TXD</sub> =V <sub>I/O</sub>	-5	0	+5	μA
I <sub>IL</sub>	低电平输入电流	正常模式; V <sub>TXD</sub> =0.3V <sub>I/O</sub>	-75	-200	-750	μA
C <sub>i</sub>	输入电容	未经测试	-	5	10	pF
待机 (模式) 和使能控制输入 (引脚/STB 和 EN)						
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压		0.7V <sub>I/O</sub>	-	V <sub>CC</sub> +0.3	V

$V_{IL}$	低电平输入电压		-0.3	-	$0.3V_{I/O}$	V
$I_{IH}$	高电平输入电流	$V_{STB}=V_{EN}=0.7V_{I/O}$	1	4	10	$\mu A$
$I_{IL}$	低电平输入电流	$V_{STB}=V_{EN}=0V$	-	0	-	$\mu A$
接收器数据输出 (引脚 RXD)						
$I_{OH}$	高电平输出电流	$V_{RXD}=V_{I/O}-0.4V$ ; $V_{I/O}=V_{CC}$	-1	-3	-6	mA
$I_{OL}$	低电平输出电流	$V_{RXD}=0.4V$	2	5	15	mA
故障和上电指示输出 (引脚/ERR)						
$I_{OH}$	高电平输出电流	$V_{ERR}=V_{I/O}-0.4V$ ; $V_{I/O}=V_{CC}$	tbf	tbf	50	$\mu A$
$I_{OL}$	低电平输出电流	$V_{ERR}=0.4V$	0.1	0.35	0.75	mA
本地唤醒输入 (引脚 WAKE)						
$I_{OL}$	低电平输入电流	$V_{WAKE}=V_{BAT}-3.1V$	1	4	10	$\mu A$
$I_{OH}$	高电平输入电流	$V_{WAKE}=V_{BAT}-1.9V$	-1	-4	-10	$\mu A$
$V_{th(wake)}$	唤醒的阈值电压	$V_{STB}=0V$	$V_{BAT}-3$	$V_{BAT}-2.5$	$V_{BAT}-2$	V
总线 (引脚 CANH 和 CANL)						
$V_o(CANH)_{(reces)}$ , $V_o(CANL)_{(reces)}$	引脚 CANH 和 CANL 的隐性输出电压	正常模式或 Pwon/只听模式; $V_{TXD}=V_{I/O}$ ; 无负载	2	$0.5V_{CC}$	3	V
		睡眠或待机模式; 无负载	-0.1	0	+0.1	V
$I_o(CANH)_{(reces)}$ , $I_o(CANL)_{(reces)}$	引脚 CANH 和 CANL 的隐性输出电流	$-27V < V_{CAN} < 32V$ ;	-2.5	-	+2.5	mA
$V_o(CANH)_{(dom)}$	引脚 CANH 的显性输出电压	$V_{TXD}=0V$	3.0	3.6	4.25	V
$V_o(CANL)_{(dom)}$	引脚 CANL 的显性输出电压	$V_{TXD}=0V$	0.5	1.4	1.75	V
$V_o(dom)_{(m)}$	匹配 CANH 和 CANL 之间的显性输出电压		-	-	tbf	V
$V_i(dif)_{(bus)}$	差动总线输入电压 ( $V_{CANH}-V_{CANL}$ )	$V_{TXD}=0V$ ; $45\Omega < R_L < 65\Omega$ ; 显性;	1.5	-	3.0	V
		$V_{TXD}=V_{I/O}$ ; 无负载; 隐性;	-50	0	+50	mV
$I_o(CANH)_{(sc)}$	引脚 CANH 的短路输出电流	$V_{CANH}=0V$ ; $V_{TXD}=0V$	-45	-70	-95	mA
$I_o(CANL)_{(sc)}$	引脚 CANL 的短路输出电流	$V_{CANL}=40V$ ; $V_{TXD}=0V$	45	70	100	mA
$R_{sc(CANH,CANL)}$	总线和 $V_{BAT}$ 、 $V_{CC}$ 和 GND 之间的可检测短路阻抗	正常模式	0	-	50	$\Omega$

$V_{dif(th)}$	差分接收器阈值电压	$V_{CANH}>-12V$ ; $V_{CANL}<12V$ ; 正常模式 (见图 8) 待机模式	0.5 0.5	0.7 0.7	0.9 1	V V
$V_{dif(hys)}$	差分接收器的滞后电压	正常模式; $V_{CANH}>-12V$ ; $V_{CANL}<12V$ ;	50	70	100	mV
$R_{i(cm)}$	共模输入阻抗	正常模式	15	25	35	k $\Omega$
$R_{i(cm)(m)}$	引脚 CANH 和 CANL 之间的共模输入阻抗之比	$V_{CANH}=V_{CANL}$	-3	0	+3	%
$R_{i(dif)}$	差分输入阻抗		25	50	75	k $\Omega$
$C_{i(cm)}$	共模输入电容	$V_{TXD}=V_{CC}$ ; 未经测试	-	-	20	pF
$C_{i(dif)}$	差分输入电容	$V_{TXD}=V_{CC}$ ; 未经测试	-	-	10	pF
$I_{LI}$	输入漏电流	$V_{CC}=0V$ ; $V_{CANH}=V_{CANL}=5V$	100	170	250	$\mu A$
共模稳压输出 (引脚 SPLIT)						
$V_o$	输出电压	正常模式; $-500\mu A < I_{SPLIT} < +500\mu A$	$0.3V_{CC}$	$0.5V_{CC}$	$0.7V_{CC}$	V
$ I_L $	漏电流	睡眠或待机模式	-	0	5	$\mu A$
禁止输出 (引脚 INH)						
$\Delta V_H$	高电平电压降	$I_{INH}=-0.18mA$	-	-	0.8	V
$ I_L $	漏电流	睡眠或待机模式	-	0	5	$\mu A$
停机温度						
$T_{j(sd)}$	断开连接温度		155	165	180	$^{\circ}C$
时序特性 (见图 8)						
$t_d(TXD-BUSon)$	TXD 到总线激活的迟滞	正常模式	tbf	tbf	110	ns
$t_d(TXD-BUSoff)$	TXD 到总线停止的迟滞		tbf	tbf	95	ns
$t_d(BUSon-RXD)$	总线激活到 RXD 的迟滞		tbf	tbf	115	ns
$t_d(BUSoff-RXD)$	总线停止到 RXD 的迟滞		tbf	tbf	160	ns
$t_{UV}(V_{CC})$ $t_{UV}(V_{IO})$	$V_{CC}$ 和 $V_{IO}$ 的低电压检测时间		5	10	15	ms
$t_{dom}(TXD)$	TXD 显性超时	$V_{TXD}=0V$	300	600	1000	$\mu s$
$t_{dom}(bus)$	总线显性超时	$V_{dif}>0.9V$	300	600	1000	$\mu s$
$t_h(min)$	进入睡眠模式的最小持续时间		5	25	50	$\mu s$
$t_{BUS}$	通过总线唤醒的显性时间	睡眠或待机模式; $V_{BAT}=12V$	1	2	3.5	$\mu s$

$t_{wake}$	接收到上升或下降沿后的最小唤醒时间	睡眠或待机模式; $V_{BAT}=12V$	5	25	50	$\mu s$
------------	-------------------	---------------------------	---	----	----	---------

注:

1. 所有参数在实际连接温度范围内得到保证, 但晶片级的电路板只在 125°C 的环境温度下测试过所有参数, 封装的产品是在 25°C 的环境温度下全部测试过。

### 测试和应用信息

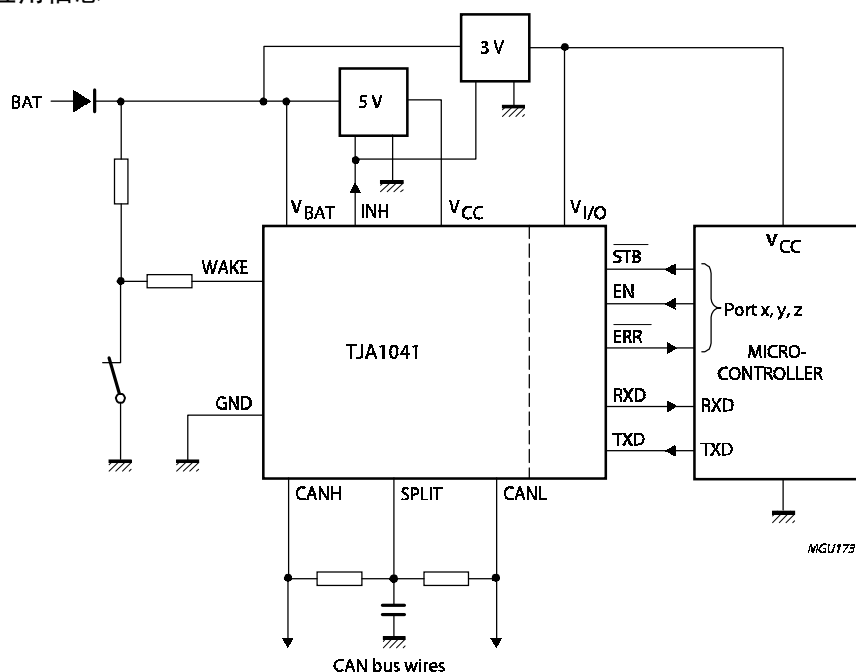
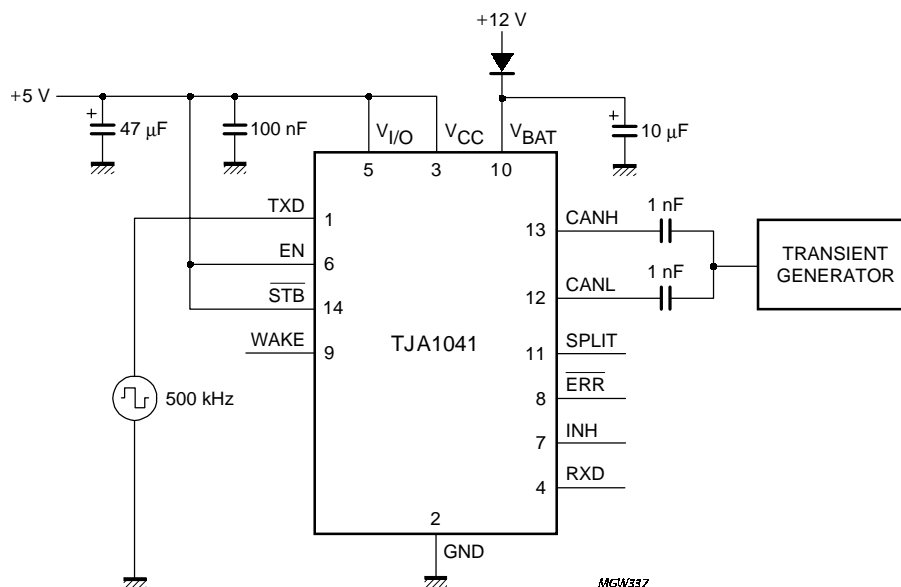


图 6 3V 微控制器的典型应用



应用的瞬态波形根据 ISO 7637 第一部分, 测试脉冲 1、2、3a、3b、5、6 和 7

图 7 汽车暂态的测试电路

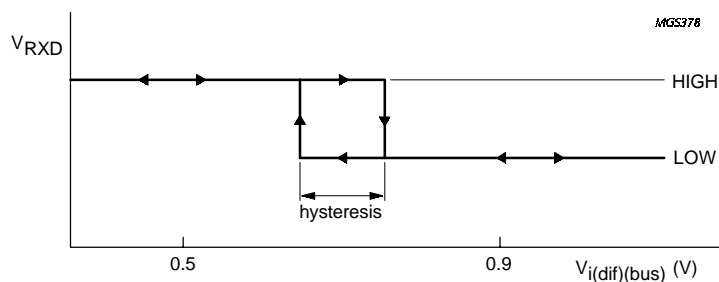


图 6 接收器滞后

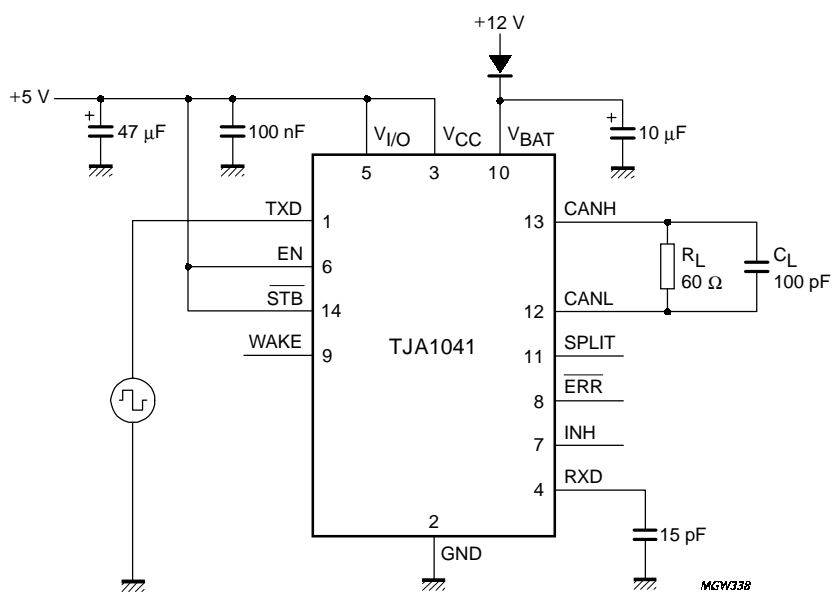
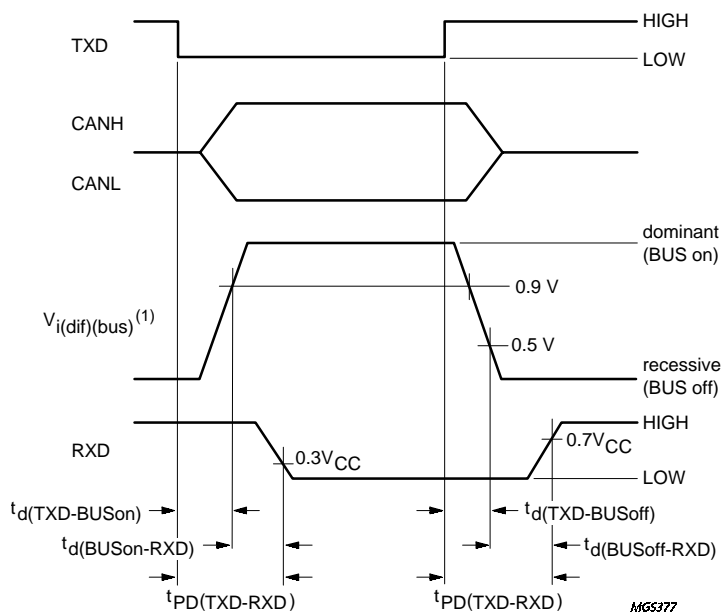


图 7 时序特性的测试电路

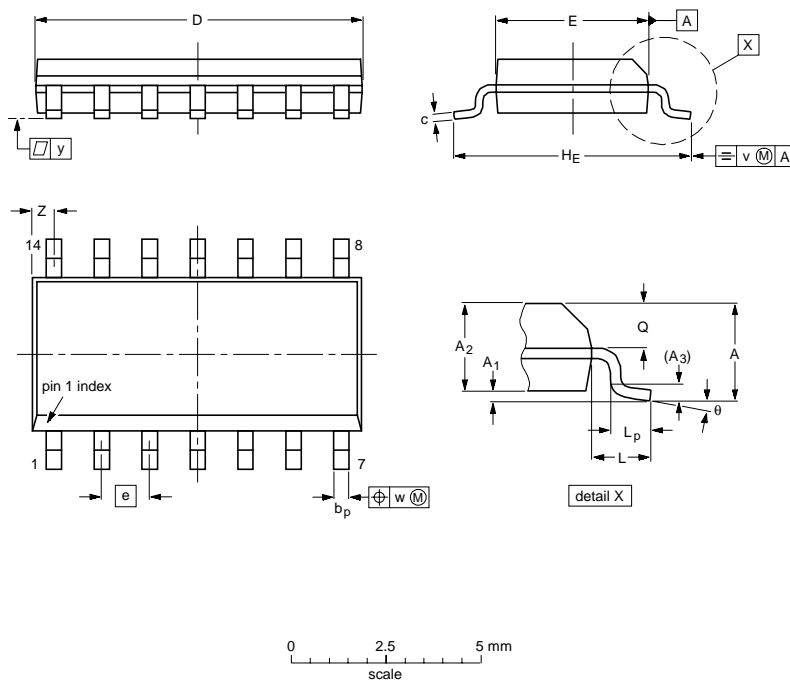


(1)  $V_{i(dif)(bus)} = V_{CANH} - V_{CANL}$ .

图 8 时序图

### 封装外形

SO8: 塑质的小型封装; 14 引脚; 片宽 3.9mm



DIMENSIONS (inch dimensions are derived from the original mm dimensions)

UNIT	A max.	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	b <sub>p</sub>	c	D <sup>(1)</sup>	E <sup>(1)</sup>	e	H <sub>E</sub>	L	L <sub>p</sub>	Q	v	w	y	Z <sup>(1)</sup>	θ
mm	1.75	0.25 0.10	1.45 1.25	0.25	0.49 0.36	0.25 0.19	8.75 8.55	4.0 3.8	1.27	6.2 5.8	1.05	1.0 0.4	0.7 0.6	0.25	0.25	0.1	0.7 0.3	8° 0°
inches	0.069	0.010 0.004	0.057 0.049	0.01	0.019 0.014	0.0100 0.0075	0.35 0.34	0.16 0.15	0.050	0.244 0.228	0.041	0.039 0.016	0.028 0.024	0.01	0.01	0.004	0.028 0.012	

Note

1. Plastic or metal protrusions of 0.15 mm maximum per side are not included.

OUTLINE VERSION	REFERENCES				EUROPEAN PROJECTION	ISSUE DATE
	IEC	JEDEC	EIAJ			
SOT108-1	076E06	MS-012				97-05-22- 99-12-27