

## TJA1054——容错的 CAN 接收器

### 特征:

#### 最适合用于轿车里低速通讯:

- 波特率高达 125KBaud;
- 可连接高达 32 个节点;
- 支持非屏蔽的总线线路;
- 内建斜率控制功能, 以及 CANL 和 CANH 总线输出的良好匹配, 使电磁辐射 (EME) 很低;
- 正常操作模式和低功耗模式都有优良的抗电磁干扰 (EMI) 性能;
- 完全集成的接收滤波器;
- 发送数据 (TxD) 显性超时功能;

#### 总线故障管理

- 支持单线传输模式, 其中地偏移电压可高达 1.5V;
- 在总线故障, 甚至 CANH 总线线路短路到  $V_{CC}$  时, 仍可以自动切换到单线模式;
- 如果总线故障修复, 将自动复位到差动模式;
- 在故障模式期间, 有**完全唤醒能力**。

#### 保护

- 总线引脚对电池和地的短路保护;
- 热保护;
- 总线线路在汽车瞬变环境下受到保护;
- 未上电的节点不会影响总线。

#### 支持低功耗模式

- 低电流的睡眠和待机模式, 可以通过总线线路唤醒;
- 输出有上电复位标志。

### 总述

TJA1054 是控制器局域网 (CAN) 中协议控制器和 CAN 物理总线之间的接口。它主要用于客车里最高 125KBaud 的低速应用。这个器件提供差动的发送和接收能力, 但故障条件下会切换到单线发送器和 / 或接收器。

TJA1054A 是 TJA1054 的 ESD 改进版。TJA1054 和 TJA1054A 之间的不同点可以参看“附录 A”。

TJA1054AT 即 TJA1054T 引脚和功能都向下兼容 PCA82C252T 以及 TJA1053T。这也就是说这两个器件可由保持所有功能的 TJA1054T 或 TJA1054AT 取代。

TJA1054 和 TJA1054A 比 PCA82C252T 以及 TJA1053T 有了重要的改进, 它们是:

- 由于 CANL 和 CANH 总线输出信号完美匹配, 使 EME 非常低;
- 特别是在低功耗模式里有很好的抗干扰性 (EMI);
- 在故障模式里, 有**完全唤醒的能力**;
- 扩展的总线故障管理, 包括 CANH 总线对  $V_{CC}$  短路;
- 支持简单系统进行故障诊断;
- 对管脚/WAKE 的上跳沿和下跳沿唤醒输入信号都敏感。

订购信息

| 类型号       | 封装   |                        |          |
|-----------|------|------------------------|----------|
|           | 名称   | 描述                     | 版本       |
| TJA1054AT | SO14 | 塑料小型封装; 14 引脚; 宽 3.9mm | SOT108-1 |
| TJA1054AU | -    | 裸片; 2000x2860x375μm    | -        |

速查数据

| 标志                 | 参数                      | 条件                                                      | 最小值  | 类型值 | 最大值  | 单位 |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|------|-----|------|----|
| V <sub>CC</sub>    | 管脚 V <sub>CC</sub> 上的电压 |                                                         | 4.75 | -   | 5.25 | V  |
| V <sub>BAT</sub>   | 管脚 BAT 上的电池电压           | 没有时间限制                                                  | -0.3 | -   | +40  | V  |
|                    |                         | 工作模式                                                    | 5.0  | -   | 27   | V  |
|                    |                         | 负载断电 (dump)                                             | -    | -   | 40   | V  |
| I <sub>BAT</sub>   | 管脚 BAT 上的电池电流           | 休眠模式; V <sub>CC</sub> =0V;<br>V <sub>BAT</sub> =12V     | -    | 30  | 50   | μA |
| V <sub>CANH</sub>  | CANH 总线电压               | V <sub>CC</sub> =0~5.5V;<br>V <sub>BAT</sub> ≥0V; 无时间限制 | -27  | -   | +40  | V  |
| V <sub>CANL</sub>  | CANL 总线电压               | V <sub>CC</sub> =0~5.5V;<br>V <sub>BAT</sub> ≥0V; 无时间限制 | -27  | -   | +40  | V  |
| ΔV <sub>CANH</sub> | CANH 总线发送器压降            | I <sub>CANH</sub> =-40mA                                | -    | -   | 1.4  | V  |
| ΔV <sub>CANL</sub> | CANL 总线发送器压降            | I <sub>CANL</sub> =40mA                                 | -    | -   | 1.4  | V  |
| t <sub>PD(L)</sub> | TXD (低) 到 RXD (低) 的传播延迟 |                                                         | -    | 1   | -    | μS |
| t <sub>r</sub>     | 总线输出上升时间                | 10%~90%;<br>C1=10nF; 见图 5                               | -    | 0.6 | -    | μS |
| t <sub>f</sub>     | 总线输出下降时间                | 90%~10%;<br>C1=1nF; 见图 5                                | -    | 0.3 | -    | μS |
| T <sub>vj</sub>    | 实际连接点温度                 |                                                         | -40  | -   | +150 | °C |

结构图

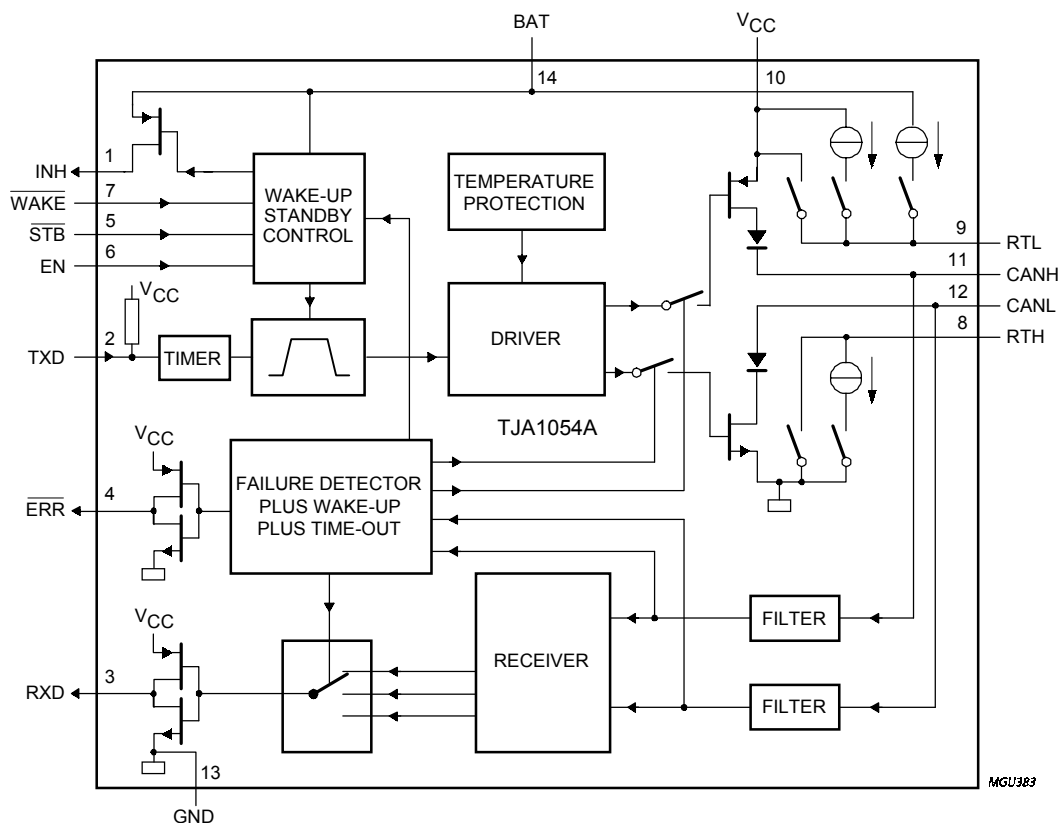


图 1 结构图

管脚

| 标志              | 管脚 | 描述                                                            |
|-----------------|----|---------------------------------------------------------------|
| INH             | 1  | 如果产生唤醒信号，则禁止切换到外部电压调节器的输出。                                    |
| TXD             | 2  | 激活总线驱动的发送数据输入。                                                |
| RXD             | 3  | 从总线读出数据的接收数据输出。                                               |
| /ERR            | 4  | 当出错、唤醒和上电指示输出；在正常操作模式总线有故障时呈现低电平，在低功耗模式里（有唤醒信号或上电待机状态）也呈现低电平。 |
| /STB            | 5  | 待机数字控制信号输入（低有效）；和 EN 管脚的输入信号一起定义收发器的状态（在正常和低功耗模式里）；见表 2 和图 3。 |
| EN              | 6  | 使能数字控制信号输入；和管脚/STB 的输入信号一起定义收发器状态（在正常和低功耗模式里）；见表 2 和图 3。      |
| /WAKE           | 7  | 本地唤醒信号（低有效）；上升沿和下降沿都可被检测到。                                    |
| RTH             | 8  | 连接终端电阻；在 CANH 总线出错时，线路可以端接一个预定义的阻抗。                           |
| RTL             | 9  | 连接终端电阻；在 CANL 总线出错时，线路可以端接一个预定义的阻抗。                           |
| V <sub>CC</sub> | 10 | 电源电压                                                          |
| CANH            | 11 | 高电平电压总线                                                       |
| CANL            | 12 | 低电平电压总线                                                       |
| GND             | 13 | 接地                                                            |
| BAT             | 14 | 电池电压                                                          |

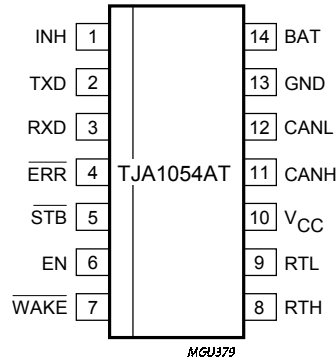


图 2 管脚配置

### 功能描述

TJA1054A 是控制器局域网（CAN）中协议控制器和 CAN 物理总线之间的接口。它主要用于客车里最高 125KBaud 的低速应用。这个器件对 CAN 总线提供差动发送能力，对 CAN 控制器提供差动接收能力。

为了降低 EME，它的上升和下降的斜度都受到限制。这就允许总线使用非屏蔽双绞线或并行线。而且，如果某条总线出现故障，它支持在任一总线上进行传输。故障检测逻辑会自动选择一个合适的传输模式。

在正常操作模式里（没有线路故障），差动接收器在管脚 RXD 输出（见图 1）。差动接收器输入通过集成的滤波器连接到管脚 CANH 和 CANL。滤波器输入信号也可以用于单线接收器。接收器连接到有门槛电压的管脚 CANH 和 CANL，确保在单线模式里有最大的噪音容限。

定时器功能（TxD 显性超时功能）已在器件中集成，它可以防止由于硬件和 / 或软件程序故障，将管脚 TXD 持续地拉成低电平，使总线线路进入持续的显性状态（这种状态会阻塞整个网络的通讯）。

如果引脚 TXD 的低电平持续并超过某个时间后，发送器会被禁能。定时器会用 TXD 引脚上的高电平复位。

### 故障检测器

故障检测器在正常工作模式下是完全激活的。在检测到其中一条总线故障后，检测器会切换到相应的模式（见表 1）。差动接收器门槛电压被设置在典型的-3.2V（ $V_{CC}=5V$ ），确保了在有高噪声容限的正常操作模式以及在故障 1、2、4 和 6a 的情况下进行正确的接收。这些故障或故障的恢复不会破坏正在进行的发送。输出驱动器仍是激活的，终端没有变化，接收器仍处于差动的模式（见表 1）。

连接到 CANH 和 CANL 总线上的比较器检测可以检测出故障 3、3a 和 6。故障 3 和 3a 可以在两步之内测出。如果 CANH 总线超过了某个电压级，差动比较器会标示出持续的显性电平。由于和前面的产品 PCA82C252 和 TJA1053 有互操作性，在第一次超时后，收发器切换到单线模式，用 CANH 继续工作。如果 CANH 的总线电压仍超过 CANH 检测电压并第 2 次超时后，TJA1054A 会切换到 CANL 工作。此时 CANH 驱动器关断，RTH 偏置变成下拉的电流源。超时（延迟）是要避免收发器被外部的 RF 场错误触发。

表 1 总线故障

| 故障 | 描述            | CANH<br>终端(RTH) | CANL<br>终端(RTL) | CANH<br>驱动器 | CANL<br>驱动器 | 接收器<br>模式 |
|----|---------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-----------|
| 1  | CANH 线路中断     | 通               | 通               | 通           | 通           | 差动        |
| 2  | CANL 线路中断     | 通               | 通               | 通           | 通           | 差动        |
| 3  | CANH 对电池短路    | 弱; 注 1          | 通               | 断           | 通           | CANL      |
| 3a | CANH 对 Vcc 短路 | 弱; 注 1          | 通               | 断           | 通           | CANL      |
| 4  | CANL 对地短路     | 通               | 弱; 注 2          | 通           | 断           | CANH      |
| 5  | CANH 对地短路     | 通               | 通               | 通           | 通           | 差动        |
| 6  | CANL 对电池短路    | 通               | 弱; 注 2          | 通           | 断           | CANH      |

|    |                  |   |        |   |   |      |
|----|------------------|---|--------|---|---|------|
| 6a | CANL 对 Vcc 短路    | 通 | 通      | 通 | 通 | 差动   |
| 7  | CANL 和 CANH 互相短路 | 通 | 弱; 注 2 | 通 | 断 | CANH |

注

1. 弱终端是指典型的 75 $\mu$ A 下拉电流源功能。
2. 弱终端是指典型的 75 $\mu$ A 上拉电流源功能

如果 CANL 总线在一定的时间内超过比较器阈值电压, 则检测到故障 6。这个延迟是要避免收发器被外部的 RF 场错误触发。在检测到故障 6 后, 接收通过 CANH 切换到单线模式。CANL 驱动器关断, RTL 偏置变成上拉电流源。

故障 3、3a 和 6 的恢复可被自动检测到, 因为总线读到了相应的比较器在某段时间内发出连续的隐性电平。

故障 4 和 7 最初都导致 RXD 管脚产生持续的显性电平。在超时后, CANL 驱动器关断, RTL 偏置变成上拉电流源。在切换到 CANH 或 CANL 的单线模式后仍然继续进行接收。在故障 4 或 7 排除后, 重新恢复隐性的总线电平。如果差动电压在一段时间内低于隐性阈值电压, 接收和发送会切换到差动模式。

如果产生任何线路故障, 管脚/ERR 上输出信号将被置为低。当故障修复后, 管脚/ERR 上的输出信号将再次为高。如果总线开路中断, 这个故障只有在发送和接收节点之间时才能被检测和标示出来。因此, 在开路故障中, 管脚/ERR 会被触发。

在所有的单线传输期间, EMC 性能(抗干扰性和辐射性)比差动模式差。集成的接收器滤波器抑制总线上的任何 HF 噪音。滤波器的截止频率是传播延迟和抑制 HF 的折衷。在单线模式里, 不能从信号中区分出 LF 噪音。

#### 低功耗模式

收发器有 3 种低功耗模式, 它们可以通过设置管脚/STB 和 EN 进入和退出(见表 2 和图 3)。

休眠模式是功率消耗最低的模式。管脚 INH 切换到高阻抗, 释放外部电压调节器。管脚 CANL 通过管脚 RTL 偏置到电池电压。如果提供了电源电压, 管脚 RXD 和/ERR 将发信唤醒中断。

待机模式和休眠模式的工作方式一样, 但是管脚 INH 为高电平。

上电待机模式和待机模式一样, 只是这个模式的电池上电标志显示在引脚/ERR, 代替唤醒中断信号。RXD 的输出表示唤醒中断。这个模式仅用于读出上电标志。

表 2 正常操作模式和低功耗模式

| 模式     | /STB | EN               | /ERR                           |        | RXD             |        | RTL              |
|--------|------|------------------|--------------------------------|--------|-----------------|--------|------------------|
|        |      |                  | 低                              | 高      | 低               | 高      | 切换到              |
| 进入休眠操作 | 0    | 1                | 唤醒中断信号; 注 1 和 2                |        | 唤醒中断信号; 注 1 和 2 |        | V <sub>BAT</sub> |
| 休眠     | 0    | 0 <sup>(3)</sup> |                                |        |                 |        | V <sub>BAT</sub> |
| 待机     | 0    | 0                |                                |        |                 |        | V <sub>BAT</sub> |
| 上电待机   | 1    | 0                | V <sub>BAT</sub> 上电标志; 注 1 和 4 |        | 唤醒中断信号; 注 1 和 2 |        | V <sub>BAT</sub> |
| 正常操作   | 1    | 1                | 错误标志                           | 没有错误标志 | 显性接收数据          | 隐性接收数据 | V <sub>CC</sub>  |

注:

1. 如果电源电压是 V<sub>CC</sub>。
2. 当进入正常操作模式时, 唤醒中断被释放。
3. 如果前面使用了进入休眠模式操作。当 V<sub>CC</sub> 下降时, 管脚 EN 为低, 但由于有自动防故障的功能, 它不会影响内部的功能。

4. 进入正常操作模式后,  $V_{BAT}$  的上电标志将被复位。

唤醒请求可以通过收发器的两个信道识别:

- 远程唤醒的总线线路
- 用于本地唤醒的管脚/WAKE

为了通过总线远程唤醒收发器, 需要集成一个滤波器机制。这个机制要确保噪声和任何总线故障的出现都不会错误地唤醒总线。由于这个机制, CANH 或 CANL 总线就不能简单地在某段时间内被拉到显性电平状态。为了保证在所有条件下成功的远程唤醒, 报文帧需要有至少有最大的  $t_{CANH}$  或  $t_{CANL}$  显性相位。

如果管脚/WAKE 上有一个上升或下降沿, 然后是持续了最长  $t_{WAKE}$  的连续电平, 则引脚/WAKE 检测到一个本地唤醒。

在唤醒请求中, 收发器将管脚 INH 输出置高, 激活外部的电源电压调节器。

如果使用  $V_{CC}$ , 唤醒请求可以在/ERR 或 RXD 的输出读到, 则外部微控制器可以通过管脚/STB 和 EN 激活收发器 (切换到正常操作模式)。

为防止由于一个瞬变或 RF 场产生错误的唤醒信号, 唤醒电压电平必须维持一定的时间。在低功耗模式里, 故障检测电路保持部份活跃, 防止增加在故障 3, 3a, 4 和 7 中功率的消耗。

为了防止由于引脚/WAKE 开路引起错误的本地唤醒, 这个引脚有一个弱上拉电流源流向  $V_{BAT}$ 。引脚 INH 只有在成功进入睡眠命令后才能置成悬空。要在任何条件下成功完成进入睡眠命令的操作, 这个操作必须在最大指定时间  $t_{h(sleep)}$  里稳定。

可以将管脚 INH 设为高电平有下列事件:

- $V_{BAT}$  上电 (冷启动)
- 管脚/WAKE 的上升或下降沿
- 当管脚 EN 或管脚/STB 是低电平, 报文帧有至少是  $t_{CANH}$  或  $t_{CANL}$  最大值的显性相位
- 在  $V_{CC}$  激活时, 引脚/STB 进入高电平

为了通过自动防故障功能, 在  $V_{CC}$  低于某个门槛电压 ( $V_{cc(stb)}$ ) 时, 管脚/STB 和 EN 上的信号会被内部设为低电平。

## 上电

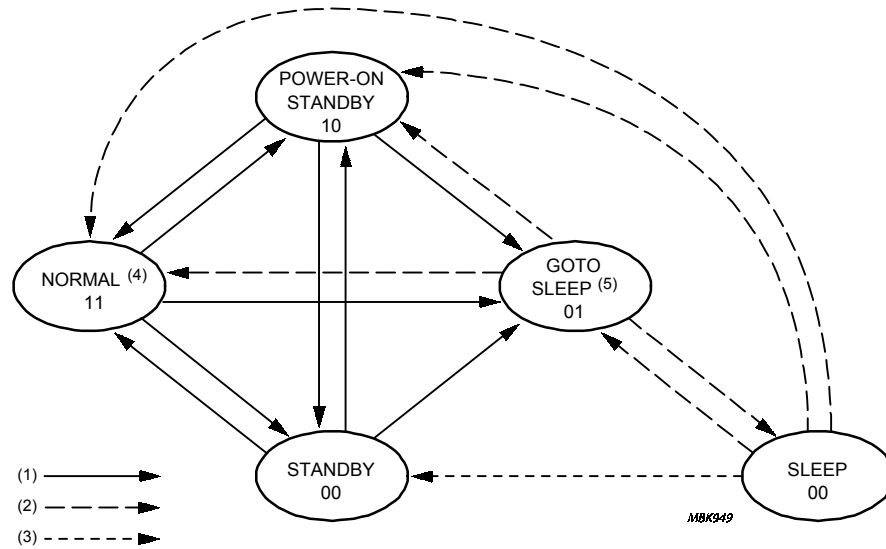
在上电后 ( $V_{BAT}$  打开), 管脚 INH 上信号为高而且一个内部上电标志被置位。这个标志可以在上电待机模式中通过管脚/ERR (/STB=1; EN=0) 读出, 它会在进入正常操作模式后被复位。

## 保护

一个电流限制电路保护发送器的输出级, 防止它对正或负的电池电压短路。

如果连接点温度超过典型值  $165^{\circ}\text{C}$ , 发送器输出级禁能。因为发送器是功率消耗的主要部份, 这将降低了功率的消耗使芯片温度更低。器件的其他部分将继续运转。

管脚 CANH 和 CANL 受到保护, 可以防止轿车环境中的电子瞬变。



模式 10 表示：引脚/STB=HIGH，引脚 EN=LOW。

- (1) 通过输入引脚/STB 和 EN 进行模式转换。
- (2) 通过引脚/STB 和 EN 进行模式转换；要注意，在睡眠模式，INH 是不激活的，可能没有  $V_{CC}$ 。  
模式控制只有在收发器的  $V_{CC}$  是激活时才可能进行。
- (3) 通过总线或输入引脚/WAKE 唤醒后 INH 是激活的。
- (4) 切换到正常模式可以清除内部唤醒：中断和电池故障标志被清除。
- (5) 切换到休眠模式：INH 被释放。

图 3 模式控制

### 极限值

参照绝对最大额定值系统（Absolute Maximum Rating System）（IEC 60134）；见注 1。

| 标志           | 参数                                | 条件   | 最小值  | 最大值           | 单位                 |
|--------------|-----------------------------------|------|------|---------------|--------------------|
| $V_{CC}$     | 管脚 $V_{CC}$ 上的电源电压                |      | -0.3 | +6            | V                  |
| $V_{BAT}$    | 管脚 BAT 的电池电压                      |      | -0.3 | +40           | V                  |
| $V_n$        | 管脚 TXD、RXD、/ERR、/STB 和 EN 的 DC 电压 |      | -0.3 | $V_{CC}+0.3$  | V                  |
| $V_{CANH}$   | 管脚 CANH 的 DC 电压                   |      | -27  | +40           | V                  |
| $V_{CANL}$   | 管脚 CANL 的 DC 电压                   |      | -27  | +40           | V                  |
| $V_{trt(n)}$ | 管脚 CANH 和 CANL 的瞬变电压              | 见图 6 | -150 | +100          | V                  |
| $V_{WAKE}$   | 管脚/WAKE 的 DC 输入电压                 |      | -    | $V_{BAT}+0.3$ | V                  |
| $I_{WAKE}$   | 管脚/WAKE 的 DC 输入电流                 | 注 2  | -15  | -             | mA                 |
| $V_{INH}$    | 管脚 INH 的 DC 输出电压                  |      | -0.3 | $V_{BAT}+0.3$ | V                  |
| $V_{RTH}$    | 管脚 RTH 的 DC 电压                    |      | -0.3 | $V_{BAT}+1.2$ | V                  |
| $V_{RTL}$    | 管脚 RTL 的 DC 电压                    |      | -0.3 | $V_{BAT}+1.2$ | V                  |
| $R_{RTH}$    | 管脚 RTH 的终端电阻                      |      | 500  | 16000         | $\Omega$           |
| $R_{RTL}$    | 管脚 RTL 的终端电阻                      |      | 500  | 16000         | $\Omega$           |
| $T_{VJ}$     | 实际连接点温度                           | 注 3  | -40  | +150          | $^{\circ}\text{C}$ |
| $T_{stg}$    | 存储温度                              |      | -55  | +150          | $^{\circ}\text{C}$ |

|                  |        |                                                 |          |          |          |
|------------------|--------|-------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| V <sub>esd</sub> | 静电放电电压 | 人体模型；注 4<br>引脚 RTH、RTL、CANH<br>和 CANL<br>所有其他引脚 | -4<br>-2 | +4<br>+2 | KV<br>KV |
|                  |        | 机器模型；注 5<br>任何引脚                                | -300     | +300     | V        |

注：

1. 所有电压都根据管脚 GND 定义。正向电流流入器件。
2. 只有在  $V_{WAKE} < V_{GND} - 0.3V$  时相关；电流会流到引脚 GND。
3. 连接点温度参照“IEC 60747-1”。另外一个定义是： $T_{VJ} = T_{amb} + P \times R_{th(vj-a)}$ ， $R_{th(vj-a)}$  是用于计算  $T_{VJ}$  的一个固定值。 $T_{VJ}$  的额定值限制了功率耗散和工作环境温度 ( $T_{amb}$ ) 允许的结合。
4. 相当于一个 100PF 电容通过一个 1.5k $\Omega$  电阻放电。
5. 相当于一个 200PF 电容通过一个 10 $\Omega$  电阻和一个 0.75 $\mu A$  电感线圈放电。

#### 温度特征

| 标志                    | 参数            | 条件   | 值   | 单位  |
|-----------------------|---------------|------|-----|-----|
| R <sub>th(vj-a)</sub> | 从连接点到环境的热电阻   | 在空气中 | 120 | K/W |
| R <sub>th(vj-s)</sub> | 从连接点到裸板背极的热电阻 | 在空气中 | 40  | K/W |

#### 质量规范

质量规范根据“AEC-Q100”。

#### DC 特性

$V_{CC} = 4.75 \sim 5.25V$ ； $V_{BAT} = 5 \sim 27V$ ； $V_{STB} = V_{CC}$ ； $T_{amb} = -40 \sim +150^{\circ}C$ ；所有的电压都根据地定义；正向电流流入器件；除非有特殊说明；注 1 和 2。

| 符号                   | 参数                       | 条件                                                           | 最小值  | 典型值 | 最大值  | 单位      |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|------|-----|------|---------|
| 电源                   |                          |                                                              |      |     |      |         |
| V <sub>CC</sub>      | 引脚 V <sub>CC</sub> 的电源电压 |                                                              | 4.75 | -   | 5.25 | V       |
| V <sub>CC(stb)</sub> | 进入待机模式（自动防故障）的电源电压       |                                                              | 2.75 | -   | 4.5  | V       |
| I <sub>CC</sub>      | 电源电流                     | 正常操作模式；<br>V <sub>TXD</sub> =V <sub>CC</sub> （隐性）            | 4    | 7   | 11   | mA      |
|                      |                          | 正常操作模式；<br>V <sub>TXD</sub> =0V（显性）；无负载                      | 10   | 17  | 27   | mA      |
|                      |                          | 低电压模式；V <sub>TXD</sub> =V <sub>CC</sub>                      | 0    | 0   | 10   | $\mu A$ |
| V <sub>BAT</sub>     | 引脚 BAT 的电池电压             | 无时间限制                                                        | -0.3 | -   | +40  | V       |
|                      |                          | 工作模式                                                         | 5.0  | -   | 27   | V       |
|                      |                          | 负载断电                                                         | -    | -   | 40   | V       |
| I <sub>BAT</sub>     | 引脚 BAT 的电池电流             | 在 V <sub>RTL</sub> =V <sub>BAT</sub> 的所有模式以及低功耗模式            |      |     |      |         |
|                      |                          | V <sub>BAT</sub> =V <sub>WAKE</sub> =V <sub>INH</sub> =12V   | 10   | 30  | 50   | $\mu A$ |
|                      |                          | V <sub>BAT</sub> =V <sub>WAKE</sub> =V <sub>INH</sub> =5~27V | 5    | 30  | 125  | $\mu A$ |



|                 |                                   |                                                                       |                                  |                                  |                                  |                    |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|
|                 |                                   | $V_{BAT}=V_{WAKE}=V_{INH}=3.5V$<br>$V_{BAT}=V_{WAKE}=V_{INH}=1V$      | 5<br>0                           | 20<br>0                          | 30<br>10                         | $\mu A$<br>$\mu A$ |
| $V_{BAT(Pwon)}$ | 引脚 BAT 的上电标志电压                    | 低功耗模式<br>设置上电标志<br>没有上电标志                                             | -<br>3.5                         | -<br>-                           | 1<br>-                           | V<br>V             |
| $I_{tot}$       | 电源电流加电池电流                         | 低功耗模式; $V_{CC}=5V$ ;<br>$V_{BAT}=V_{WAKE}=V_{INH}=12V$                | -                                | 30                               | 60                               | $\mu A$            |
| 管脚/STB、EN 和 TXD |                                   |                                                                       |                                  |                                  |                                  |                    |
| $V_{IH}$        | 高电平输入电压                           |                                                                       | $0.7V_{CC}$                      | -                                | $V_{CC}+0.3$                     | V                  |
| $V_{IL}$        | 低电平输入电压                           |                                                                       | -0.3                             | -                                | $0.3V_{CC}$                      | V                  |
| $I_{IH}$        | 高电平输入电流:<br>管脚/STB 和 EN<br>管脚 TXD | $V_I=4V$                                                              | -<br>-25                         | 9<br>-80                         | 20<br>-25                        | $\mu A$<br>$\mu A$ |
| $I_{IL}$        | 低电平输入电流:<br>管脚/STB 和 EN<br>管脚 TXD | $V_I=1V$                                                              | 4<br>-800                        | 8<br>-320                        | -<br>-100                        | $\mu A$<br>$\mu A$ |
| 管脚 RXD 和/ERR    |                                   |                                                                       |                                  |                                  |                                  |                    |
| $V_{OH}$        | 高电平输出电压:<br>管脚/ERR<br>管脚 RXD      | $I_O=-100 \mu A$<br>$I_O=-1mA$                                        | $V_{CC}-0.9$<br>$V_{CC}-0.9$     | -<br>-                           | $V_{CC}$<br>$V_{CC}$             | V<br>V             |
| $V_{OL}$        | 管脚/ERR 和 RXD<br>的低电平输出电压          | $I_O=1.6 mA$<br>$I_O=7.5 mA$                                          | 0<br>0                           | -<br>-                           | 0.4<br>1.5                       | V<br>V             |
| 管脚/WAKE         |                                   |                                                                       |                                  |                                  |                                  |                    |
| $I_{IL}$        | 低电平输入电流                           | $V_{WAKE}=0V$ ; $V_{BAT}=27V$                                         | -10                              | -4                               | -1                               | $\mu A$            |
| $V_{th(wake)}$  | 唤醒门槛电压                            | $V_{STB}=0V$                                                          | 2.5                              | 3.2                              | 3.9                              | V                  |
| 管脚 INH          |                                   |                                                                       |                                  |                                  |                                  |                    |
| $\Delta V_H$    | 高电平电压降                            | $I_{INH}=-0.18mA$                                                     | -                                | -                                | 0.8                              | V                  |
| $ I_L $         | 漏电流                               | 休眠模式; $V_{INH}=0V$                                                    | -                                | -                                | 5                                | $\mu A$            |
| 管脚 CANH 和 CANL  |                                   |                                                                       |                                  |                                  |                                  |                    |
| $V_{th(dif)}$   | 差分接收器门槛电压                         | 无故障以及总线故障 1、2、5 和 6a; 见图 4<br>$V_{CC}=5V$<br>$V_{CC}=4.75V\sim 5.25V$ | -3.5<br>-0.70V <sub>C</sub><br>C | -3.2<br>-0.64V <sub>C</sub><br>C | -2.9<br>-0.58V <sub>C</sub><br>C | V<br>V<br>V        |
| $V_{O(reces)}$  | 隐性输出电压:<br>管脚 CANH<br>管脚 CANL     | $V_{TXD}=V_{CC}$<br>$R_{RTH}<4k \Omega$<br>$R_{RTL}<4k \Omega$        | -<br>$V_{CC}-0.2$                | -<br>-                           | 0.2<br>-                         | V<br>V             |
| $V_{O(dom)}$    | 显性输出电压:<br>管脚 CANH<br>管脚 CANL     | $V_{TXD}=0V$ ; $V_{EN}=V_{CC}$<br>$I_{CANH}=-40mA$<br>$I_{CANL}=40mA$ | $V_{CC}-1.4$<br>-                | -<br>-                           | -<br>1.4                         | V<br>V             |
| $I_{O(CANH)}$   | 管脚 CANH 的输出电流                     | 正常操作模式;<br>$V_{CANH}=0V$ ; $V_{TXD}=0V$                               | -110                             | -80                              | -45                              | mA                 |

|                       |                               |                                          |                     |                     |                     |             |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                       |                               | 低功耗模式;<br>$V_{CANH}=0V$ ; $V_{CC}=5V$    | -                   | -0.25               | -                   | $\mu A$     |
| $I_O(CANL)$           | 管脚 CANL 的输出<br>电流             | 正常操作模式;<br>$V_{CANL}=14V$ ; $V_{TXD}=0V$ | 45                  | 70                  | 100                 | mA          |
|                       |                               | 低电压模式;<br>$V_{CANH}=12V$ ; $V_{BAT}=12V$ | -                   | 0                   | -                   | $\mu A$     |
| $V_d(CANH)(sc)$       | 检测管脚 CANH<br>对电池的短路电压         | 正常操作模式                                   | 1.5                 | 1.7                 | 1.85                | V           |
|                       |                               | 低电压操作模式                                  | 1.1                 | 1.8                 | 2.5                 | V           |
| $V_d(CANL)(sc)$       | 检测管脚 CANL 对<br>电池的短路电压        | 正常操作模式<br>$V_{CC}=5V$                    | 6.6                 | 7.2                 | 7.8                 | V           |
|                       |                               | $V_{CC}=4.75\sim 5.25V$                  | 1.32V <sub>CC</sub> | 1.44V <sub>CC</sub> | 1.56V <sub>CC</sub> | V           |
| $V_{th}(wake)$        | 唤醒门槛电压:<br>CANH 管脚<br>CANL 管脚 | 低功耗模式                                    | 2.5                 | 3.2                 | 3.9                 | V           |
|                       |                               | 低功耗模式                                    | 1.1                 | 1.8                 | 2.5                 | V           |
| $\Delta V_{th}(wake)$ | 差动的唤醒门槛电<br>压                 | 低功耗模式                                    | 0.8                 | 1.4                 | -                   | V           |
| $V_{th}(CANH)(se)$    | CANH 的单端接收<br>器门槛电压           | 正常操作模式及故障 4、6<br>和 7<br>$V_{CC}=5V$      | 1.5                 | 1.7                 | 1.85                | V           |
|                       |                               | $V_{CC}=4.75V\sim 5.25V$                 | 0.30V <sub>CC</sub> | 0.34V <sub>CC</sub> | 0.37V <sub>CC</sub> | V           |
| $V_{th}(CANL)(se)$    | CANL 的单端接收<br>器门槛电压           | 正常操作模式及故障 3、3a<br>$V_{CC}=5V$            | 3.15                | 3.3                 | 3.45                | V           |
|                       |                               | $V_{CC}=4.75V\sim 5.25V$                 | 0.63V <sub>CC</sub> | 0.66V <sub>CC</sub> | 0.69V <sub>CC</sub> | V           |
| $R_i(CANH)(se)$       | CANH 的单端输入<br>阻抗              | 正常操作模式                                   | 110                 | 165                 | 270                 | k $\Omega$  |
| $R_i(CANL)(se)$       | CANL 的单端输入<br>阻抗              | 正常操作模式                                   | 110                 | 165                 | 270                 | k $\Omega$  |
| $R_i(dif)$            | 差动输入阻抗                        | 正常操作模式                                   | 220                 | 330                 | 540                 | k $\Omega$  |
| 管脚 RTH 和 RTL          |                               |                                          |                     |                     |                     |             |
| $R_{SW}(RTL)$         | 管脚 RTL 和 $V_{CC}$<br>之间的接通电阻  | 正常操作模式;<br>$ I_O <10mA$                  | -                   | 50                  | 100                 | $\Omega$    |
| $R_{SW}(RTH)$         | 管脚 RTH 和地之<br>间的接通电阻          | 正常操作模式;<br>$ I_O <10mA$                  | -                   | 50                  | 100                 | $\Omega$    |
| $V_O(RTH)$            | 管脚 RTH 的输出<br>电压              | 低功耗模式; $I_O=1mA$                         | -                   | 0.7                 | 1.0                 | V           |
| $I_O(RTL)$            | 管脚 RTL 的输出<br>电流              | 低电压模式; $V_{RTL}=0V$                      | -1.25               | -0.65               | -0.3                | mA          |
| $I_{pu}(RTL)$         | 管脚 RTL 的上拉<br>电流              | 正常操作模式和故障 4、6<br>和 7。                    | -                   | 75                  | —                   | $\mu A$     |
| $I_{pd}(RTH)$         | 管脚 RTH 的下拉<br>电流              | 正常操作模式和故障 3、<br>3a。                      | -                   | 75                  | —                   | $\mu A$     |
| 停机温度                  |                               |                                          |                     |                     |                     |             |
| $T_{j(sd)}$           | 停机的连接点温度                      |                                          | 155                 | 165                 | 180                 | $^{\circ}C$ |

注:

1. 所有参数都保证在设计连接点温度范围中,但只是在  $T_{amb}=125^{\circ}\text{C}$  下 100%测试了晶片级裸板,除此之外,封装的产品 100%在  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$  下测试过,除了另外说明的。
2. 裸板的参数只在裸板背极连接到地时才得到保证。

#### 时序特性

$V_{CC}=4.75\sim 5.25\text{V}$ ;  $V_{BAT}=5\sim 27\text{V}$ ;  $V_{STB}=V_{CC}$ ;  $T_{vj}=-40\sim +150^{\circ}\text{C}$ ; 所有的电压根据地定义;除非另外说明。

| 符号                 | 参数                        | 条件                                                                   | 最小值  | 典型值  | 最大值  | 单位            |
|--------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|------|------|------|---------------|
| $t_{l(r-d)}$       | CANL 和 CANH 从隐性到显性的输出转换时间 | 10%~90%;<br>C1=10nF; C2=不存在;<br>R1=100 $\Omega$ ; 见图 5               | 0.35 | 0.60 | -    | $\mu\text{s}$ |
| $t_{l(d-r)}$       | CANL 和 CANH 从显性到隐性的输出转换时间 | 10%~90%; C1=1nF; C2=不存在; R1=100 $\Omega$ ; 见图 5                      | 0.2  | 0.3  | -    | $\mu\text{s}$ |
| $t_{PD(L)}$        | TXD (低) 到 RXD (低) 的传播延迟   | 没有故障和故障 1、2、5 和 6a; 见图 4 和 5<br>C1=1nF; C2=不存在;<br>R1=100 $\Omega$   | -    | 0.75 | 1.5  | $\mu\text{s}$ |
|                    |                           | C1=C2=3.3nF; R1=100 $\Omega$                                         | -    | 1    | 1.75 | $\mu\text{s}$ |
|                    |                           | 故障 3、3a、4、6 和 7;<br>见图 4 和 5<br>C1=1nF; C2=不存在;<br>R1=100 $\Omega$ ; | -    | 0.85 | 1.4  | $\mu\text{s}$ |
|                    |                           | C1=C2=3.3nF; R1=100 $\Omega$                                         | -    | 1.1  | 1.7  | $\mu\text{s}$ |
| $t_{PD(H)}$        | TXD (高) 到 RXD (高) 的传播延迟   | 没有故障和故障 1、2、5 和 6a; 见图 4 和 5<br>C1=1nF; C2=不存在;<br>R1=100 $\Omega$ ; | -    | 1.2  | 1.9  | $\mu\text{s}$ |
|                    |                           | C1=C2=3.3nF; R1=100 $\Omega$                                         | -    | 2.5  | 3.3  | $\mu\text{s}$ |
|                    |                           | 故障 3、3a、4、6 和 7;<br>见图 4 和 5<br>C1=1nF; C2=不存在;<br>R1=100 $\Omega$ ; | -    | 1.1  | 1.7  | $\mu\text{s}$ |
|                    |                           | C1=C3=3.3nF; R1=100 $\Omega$                                         | -    | 1.5  | 2.2  | $\mu\text{s}$ |
| $t_{react(sleep)}$ | 进入睡眠命令的反应时间               | 注 3                                                                  | 5    | -    | 50   | $\mu\text{s}$ |
| $t_{dis(TxD)}$     | TxD 持续显性定时器的禁能时间          | 正常工作模式;<br>$V_{TxD}=0\text{V}$                                       | 0.75 | -    | 4    | ms            |
| $t_{CANH}$         | 管脚 CANH 的远程唤醒显性时间         | 低功耗模式; $V_{BAT}=12\text{V}$ ;<br>注 3                                 | 7    | -    | 38   | $\mu\text{s}$ |
| $t_{CANL}$         | 管脚 CANL 的远程唤醒显性时间         | 低功耗模式; $V_{BAT}=12\text{V}$ ;<br>注 3                                 | 7    | -    | 38   | $\mu\text{s}$ |
| $t_{WAKE}$         | 管脚 WAKE 进行本地唤醒要求的时间       | 低功耗模式; $V_{BAT}=12\text{V}$ ;<br>在收到一个上升沿或下降                         | 7    | —    | 38   | $\mu\text{s}$ |

|           |                             |                                 |     |   |     |         |
|-----------|-----------------------------|---------------------------------|-----|---|-----|---------|
|           |                             | 沿后唤醒                            |     |   |     |         |
| $t_{det}$ | 故障检测时间                      | 正常模式                            |     |   |     |         |
|           |                             | 故障 3 和 3a                       | 1.6 | - | 8.0 | ms      |
|           |                             | 故障 4, 6 和 7                     | 0.3 | - | 1.6 | ms      |
|           |                             | 低功耗模式; $V_{BAT}=12V$ ;          |     |   |     |         |
|           |                             | 错误 3 和 3a                       | 1.6 | - | 8.0 | ms      |
|           |                             | 错误 4 和 7                        | 0.1 | - | 1.6 | ms      |
| $t_{rec}$ | 故障恢复时间                      | 正常模式                            |     |   |     |         |
|           |                             | 故障 3 和 3a                       | 0.3 | - | 1.6 | ms      |
|           |                             | 故障 4 和 7                        | 7   | - | 38  | $\mu s$ |
|           |                             | 故障 6                            | 125 | - | 750 | $\mu s$ |
|           |                             | 低功耗模式; $V_{BAT}=12V$ ;          |     |   |     |         |
|           |                             | 错误 3、3a、4 和 7                   | 0.3 | - | 1.6 | ms      |
| $N_{det}$ | CANH 和 CANL 之间进行故障检测的脉冲数    | 正常工作模式和故障 1、2、5 和 6a; 管脚 ERR 变低 | -   | 4 | -   |         |
| $N_{rec}$ | CANH 和 CANL 同时进行故障恢复的连续的脉冲数 | 故障 1、2、5 和 6a;                  | -   | 4 | -   |         |

注:

1. 有参数都保证在设计的连接点温度范围中,但只是在  $T_{amb}=125^{\circ}C$  下 100%测试了晶片级裸板,除此之外,封装的产品 100%在  $T_{amb}=25^{\circ}C$  下测试过,除了另外说明的。
2. 板的参数只在裸板背极连接到地时才得到保证。
3. 为了保证在任何条件下成功进行模式切换,要应用最大的指定时间。

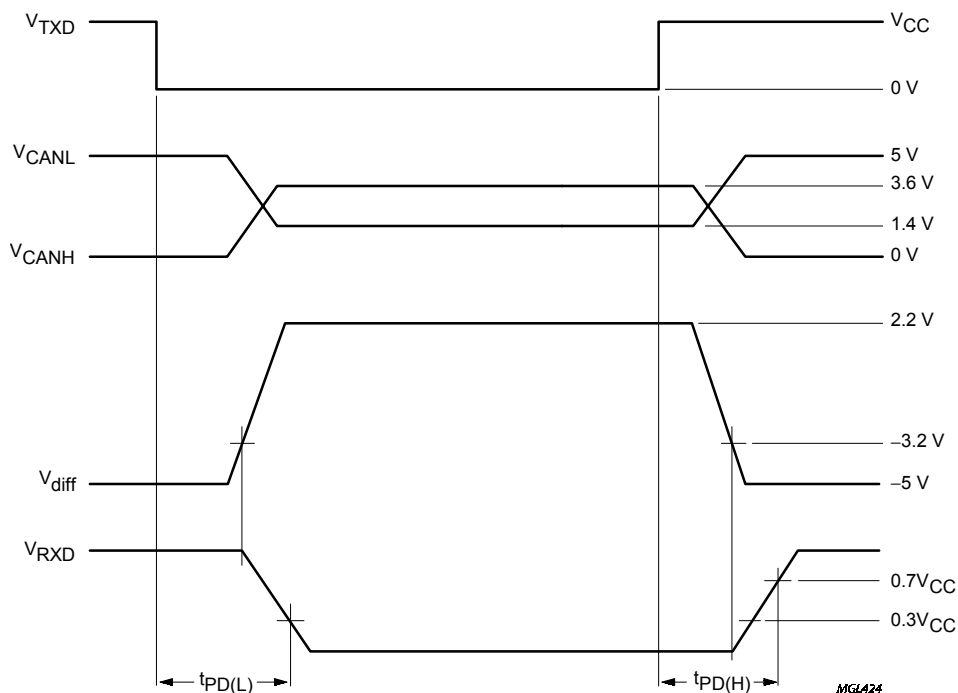
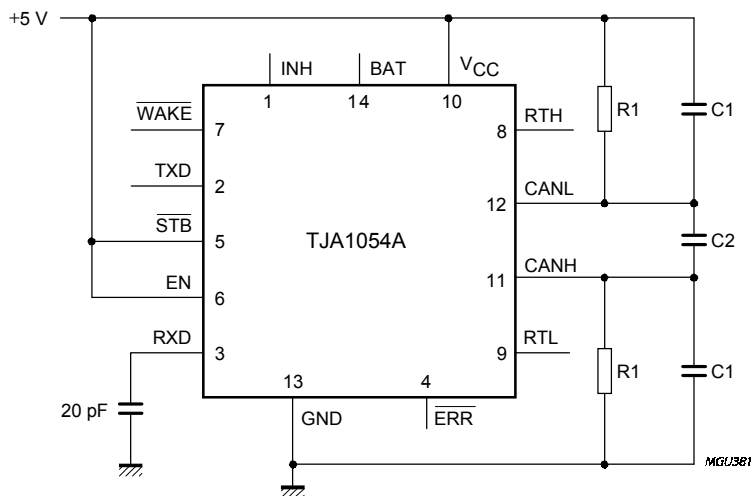


图 4 动态特性的时序图

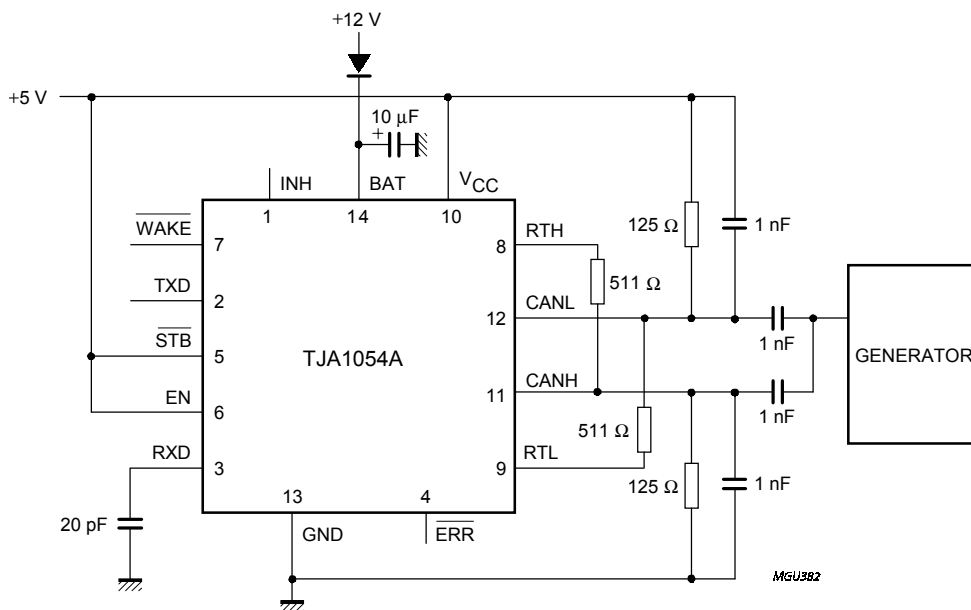
# 测试和应用信息



(1) 为了测试，终端电阻 R1 (100  $\Omega$ ) 没有接到 RTH 或 RTL，因为 CAN 总线线路上的最小负载是每个收发器 500  $\Omega$ 。

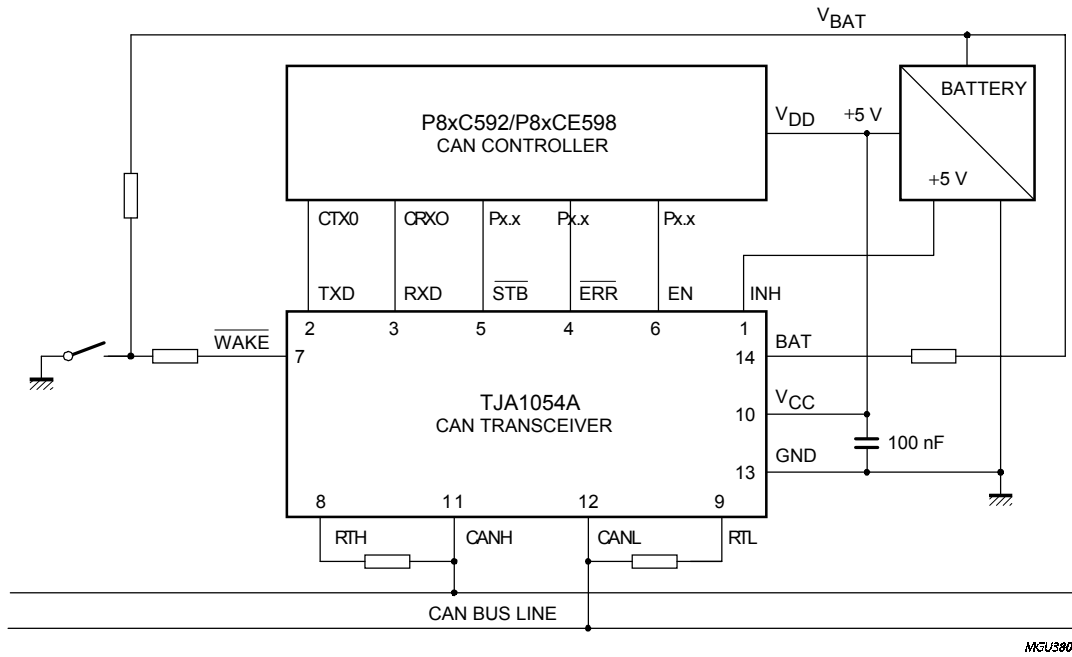
(2) 10nF 的总线电容负载被分成 3 个相等的电容 (3.3nF) 来模拟总线电缆。

图 5 动态特性的测试电路



在 CANH 和 CANL 上应用的瞬变波形根据“ISO 7637 部分 1”。测试脉冲 1, 2, 3a 和 3b。

图 6 汽车瞬态的测试电路



MCU380

更多信息请参考我们网站上的提供的个别的 FTCAN 信息

图 7 应用框图

#### 焊接点位置

| 符号              | 焊点  | 坐标 <sup>(1)</sup> |      |
|-----------------|-----|-------------------|------|
|                 |     | X                 | Y    |
| INH             | 1   | 206               | 357  |
| TXD             | 2   | 211               | 208  |
| RXD             | 3   | 850               | 151  |
| /ERR            | 4   | 1447              | 151  |
| /STB            | 5   | 2348              | 143  |
| EN              | 6   | 2651              | 280  |
| /WAKE           | 7   | 2659              | 421  |
| RTH             | 8   | 2563              | 1483 |
| RTL             | 9   | 2489              | 1880 |
| V <sub>cc</sub> | 10  | 1986              | 1849 |
| CANH            | 11  | 1000              | 1738 |
| CANL            | 12  | 501               | 1738 |
| GND             | 13a | 180               | 1396 |
| GND             | 13b | 180               | 1281 |
| BAT             | 14  | 205               | 812  |

注:

1. 所有坐标 (μm) 表示每个焊点的中间到左边裸板的原点的距离。

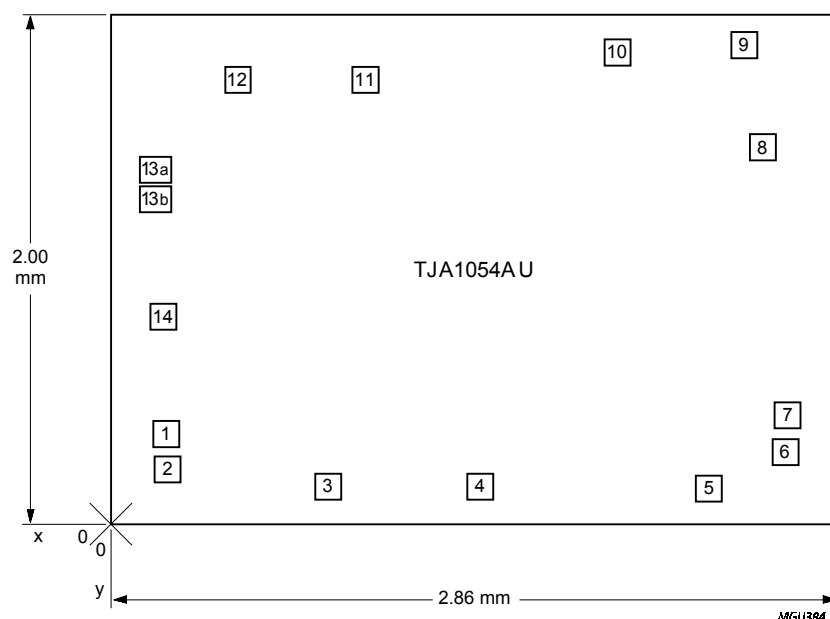


图 8 焊接点位置

## 附录 A

TJA1054 和 TJA1054A 之间的不同点概述

### 极限值

| 符号         | 参数        | 条件                  | TJA1054 |      | TJA1054A |      | 单位 |
|------------|-----------|---------------------|---------|------|----------|------|----|
|            |           |                     | 最小值     | 最大值  | 最小值      | 最大值  |    |
| $V_{CANH}$ | CANH 总线电压 |                     | -40     | +40  | -27      | +40  | V  |
| $V_{CANL}$ | CANL 总线电压 |                     | -40     | +40  | -27      | +40  | V  |
| $V_{esd}$  | 静电放电电压    | 人体模型                |         |      |          |      |    |
|            |           | 引脚RIH、RIL、CANH和CANL | -2      | +2   | -4       | +4   | kV |
|            |           | 所有其他引脚              | -2      | +2   | -2       | +2   | kV |
|            |           | 机械模型                |         |      |          |      |    |
|            |           | 所有引脚                | -175    | +175 | -300     | +300 | V  |

### 裸板

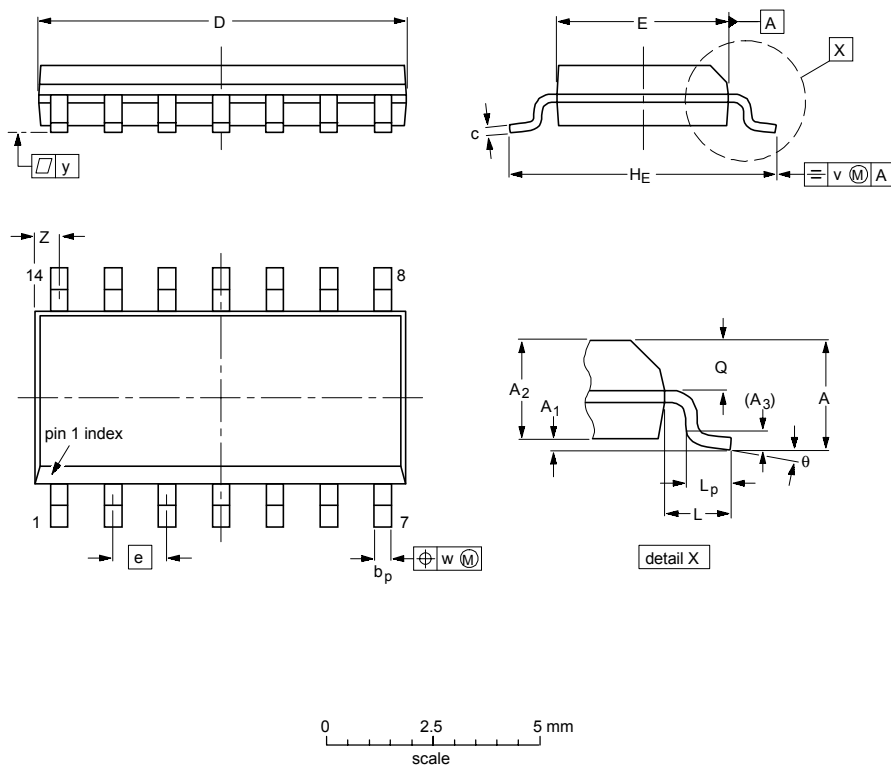
| 参数   | TJA1054   | TJA1054A  | 单位            |
|------|-----------|-----------|---------------|
| 尺寸   | 2000x2830 | 2000x2860 | $\mu\text{m}$ |
| 焊点位置 | 注 1       | 注 1       |               |

注:

1. TJA1054 和 TJA1054A 的焊点位置只有部分不同。

# 封装图

SO14: 塑性小型封装; 14 引脚; 宽度 3.9mm



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

| UNIT   | A<br>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<br>0.10   | 1.45<br>1.25   | 0.25           | 0.49<br>0.36   | 0.25<br>0.19     | 8.75<br>8.55     | 4.0<br>3.8       | 1.27  | 6.2<br>5.8     | 1.05  | 1.0<br>0.4     | 0.7<br>0.6     | 0.25 | 0.25 | 0.1   | 0.7<br>0.3       | 8°<br>0° |
| inches | 0.069     | 0.010<br>0.004 | 0.057<br>0.049 | 0.01           | 0.019<br>0.014 | 0.0100<br>0.0075 | 0.35<br>0.34     | 0.16<br>0.15     | 0.050 | 0.244<br>0.228 | 0.041 | 0.039<br>0.016 | 0.028<br>0.024 | 0.01 | 0.01 | 0.004 | 0.028<br>0.012   |          |

## Note

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

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