

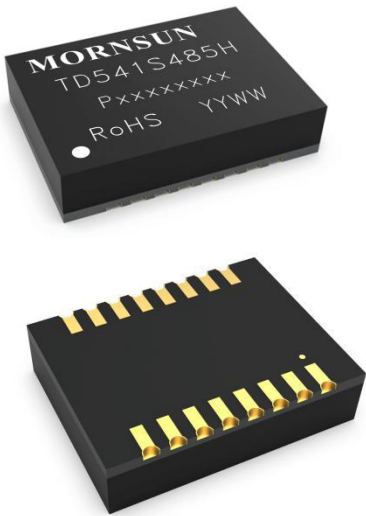
TD541S485H

DFN 封装 RS485 隔离收发器

特点

- 超小，超薄，芯片级 DFN 封装
- 符合 TIA/EIA-485-A 标准
- 集成 5V 高效隔离电源
- I/O 电压范围支持 3.3V 和 5V 微处理器（当使用 5V 微处理器时 RXD 可直接连接。  
当使用 3.3V 微处理器时，RXD 应用参考“使用建议第⑤”）
- 隔离耐压高达 5000VDC
- 总线静电防护能力高达 15kV(HBM)
- 通讯速率高达 20Mbps
- > 25kV/μs 瞬态抗扰度
- 极低通讯延时
- 1/8 单位负载，总线负载能力高达 256 节点
- 总线失效保护
- 总线驱动短路保护
- 工业级工作温度范围：-40℃ to +105℃
- 满足 EN62368 标准
- 潮敏等级(MSL) 3

产品外观



应用范围

- 工业自动化
- 楼宇自动化
- 智能电表
- 远距离信号交互、传输

功能描述

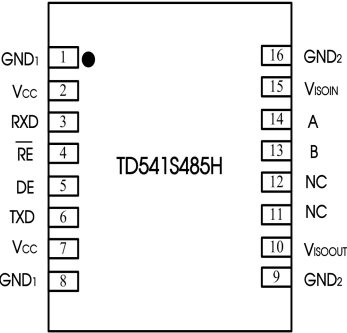
TD541S485H 是为 RS-485 总线网络设计的一款隔离型半双工增强型收发器，且完全符合 TIA/EIA-485-A 标准。逻辑侧支持 3.3V 和 5V 逻辑电平的转换，总线接收器采用 1/8 单元负载设计，其总线负载能力高达 256 个节点单元，满足多节点设计需求。总线传输速率高达 20Mbps。

TD541S485H 更在传统 IC 基础上重点加强 A、B 引脚可靠性设计，其中包括驱动器过流保护，增强型 ESD 设计等，其 A、B 端口 ESD 承受能力高达 15kV（Human Body Model）。

目录

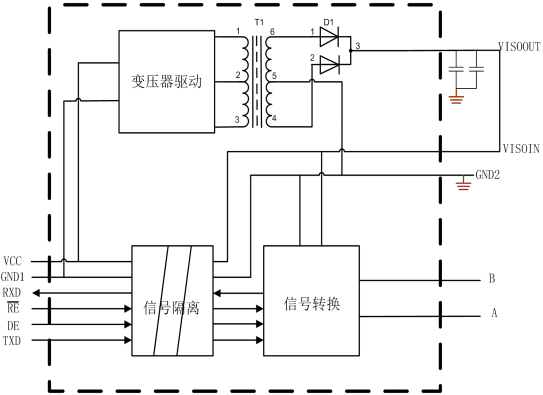
|     |         |   |     |         |   |
|-----|---------|---|-----|---------|---|
| 1   | 首页      | 1 | 4   | 特征曲线    | 5 |
| 1.1 | 特点及外观   | 1 | 4.1 | 典型曲线    | 5 |
| 1.2 | 应用范围    | 1 | 4.2 | 参数测量电路  | 5 |
| 1.3 | 功能描述    | 1 | 5   | 工作描述及功能 | 6 |
| 2   | 引脚封装及描述 | 2 | 6   | 应用电路    | 7 |
| 3   | IC 相关参数 | 3 | 7   | 使用建议    | 7 |
| 3.1 | 极限额定值   | 3 | 8   | 订购信息    | 8 |
| 3.2 | 推荐工作参数  | 3 | 9   | 封装信息    | 8 |
| 3.3 | 电学特性    | 4 | 10  | 包装信息    | 9 |
| 3.4 | 传输特性    | 5 |     |         |   |
| 3.5 | 物理特性    | 5 |     |         |   |

引脚封装



注：所有 GND1 内部是相连的；  
所有 GND2 内部是相连的。

内部框图



真值表

| 字母 | 描述  |
|----|-----|
| H  | 高电平 |
| L  | 低电平 |
| X  | 无关  |
| Z  | 高阻抗 |

表 1. 驱动器真值表

| TXD  | DE | 输出 |   |
|------|----|----|---|
|      |    | A  | B |
| H    | H  | H  | L |
| L    | H  | L  | H |
| X    | L  | Z  | Z |
| Open | H  | H  | L |

表 2. 接收器真值表

| 差分输入 $V_{ID} = (V_A - V_B)$                | $\overline{RE}$ | RXD  |
|--------------------------------------------|-----------------|------|
| $-0.02\text{ V} \leq V_{ID}$               | L               | H    |
| $-0.22\text{ V} < V_{ID} < -0.02\text{ V}$ | L               | 不确定的 |
| $V_{ID} \leq -0.22\text{ V}$               | L               | L    |
| 开路                                         | L               | H    |
| 短路                                         | L               | H    |

引脚描述

| 引脚编号 | 引脚名称                   | 功能描述                                                                                                         |
|------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | GND <sub>1</sub>       | 逻辑侧参考地。                                                                                                      |
| 2    | V <sub>CC</sub>        | 逻辑侧供电引脚。靠近该引脚须接入 0.1uF 陶瓷电容到逻辑侧参考地 ( GND <sub>1</sub> ) 。                                                    |
| 3    | RXD                    | 接收器信号输出引脚。                                                                                                   |
| 4    | $\overline{\text{RE}}$ | 接收器使能引脚。 $\overline{\text{RE}}$ 为低电平，当 ( A - B ) $\geq$ -20mV，RO 输出为高电平，当 ( A - B ) $\leq$ -220mV，RO 输出为低电平。 |
| 5    | DE                     | 驱动器使能引脚。当 DE 为高电平时，驱动器输出使能；当 DE 为低电平时，驱动器输出为高阻抗；当 DE 为低电平，且 $\overline{\text{RE}}$ 为高电平时，进入关断模式。             |
| 6    | TXD                    | 驱动器输入引脚。                                                                                                     |
| 7    | V <sub>CC</sub>        | 逻辑侧供电引脚。靠近该引脚须接入 1uF 陶瓷电容到逻辑侧参考地 ( GND <sub>1</sub> ) 。                                                      |
| 8    | GND <sub>1</sub>       | 逻辑侧参考地。                                                                                                      |
| 9    | GND <sub>2</sub>       | 总线侧参考地。                                                                                                      |
| 10   | V <sub>ISOOUT</sub>    | 隔离电源输出端，该引脚必须通过 1uF 电容接至 9 脚。应用时需连接至 15 脚。                                                                   |
| 11   | NC                     | 无功能引脚，可悬空。                                                                                                   |
| 12   | NC                     | 无功能引脚，可悬空。                                                                                                   |
| 13   | B                      | RS485 总线 B 线引脚。                                                                                              |
| 14   | A                      | RS485 总线 A 线引脚。                                                                                              |
| 15   | V <sub>ISOIN</sub>     | 隔离电源输入端，该引脚必须通过 0.1uF 电容接至 16 脚。应用时需连接至 10 脚。                                                                |
| 16   | GND <sub>2</sub>       | 隔离输出参考地。                                                                                                     |

极限额定值

下列数据是在自然通风，正常工作温度范围内测得（除非另有说明）。

| 参数                                       | 单位                                                                                     |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 供电电压，V <sub>CC</sub>                     | -0.3V to +6V                                                                           |
| A、B 间电压范围                                | -8V to +13V                                                                            |
| DE、TXD、 $\overline{\text{RE}}$ 、RXD 电压范围 | -0.3V to +6V                                                                           |
| 工作温度范围                                   | -40°C to +105°C                                                                        |
| 存储温度范围                                   | -50°C to +125°C                                                                        |
| 回流焊温度                                    | 峰值温度 T <sub>c</sub> $\leq$ 250°C，217°C 以上时间最大为 60 s，实际应用请参考 IPC/JEDEC J-STD-020D.3 标准。 |

若超出“极限额定值”表内列出的应力值，可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限额定条件下，器件的可靠性有可能会受到影响。所有电压值都是以参考地(GND)为参考基准。

推荐工作参数

| 符号              | 推荐工作条件                                   | 最小值  | 典型值 | 最大值             | 单位       |
|-----------------|------------------------------------------|------|-----|-----------------|----------|
| V <sub>CC</sub> | 供电电压                                     | 4.75 | 5   | 5.25            | V        |
| V <sub>I</sub>  | 任一总线终端引脚电压（差模、共模）                        | -7   |     | 12              |          |
| V <sub>IH</sub> | 高电平输入电压（TXD，DE， $\overline{\text{RE}}$ ） | 2    |     | V <sub>CC</sub> |          |
| V <sub>IL</sub> | 低电平输入电压（TXD，DE， $\overline{\text{RE}}$ ） | 0    |     | 0.8             |          |
| I <sub>OS</sub> | 输出电流                                     | 驱动器  |     | 60              | mA       |
|                 |                                          | 接收器  |     | 8               |          |
| R <sub>IN</sub> | 差分输出负载电阻                                 | 54   | 60  |                 | $\Omega$ |
| T <sub>A</sub>  | 工作环境温度                                   | -40  |     | 105             | °C       |
| -               | 传输速率                                     |      |     | 20              | Mbps     |

| 符号                   | 参数                                          | 测试条件                                                                                 | 最小值                  | 典型值                   | 最大值                   | 单位   |       |
|----------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------|-------|
| 驱动器特性                |                                             |                                                                                      |                      |                       |                       |      |       |
| V <sub>OD</sub>      | 差分驱动输出                                      | 空载                                                                                   | 3.5                  |                       |                       | V    |       |
|                      |                                             | R <sub>L</sub> =54Ω，图 6                                                              | 1.5                  | 2.0                   |                       | V    |       |
|                      |                                             | R <sub>L</sub> =100Ω，图 6                                                             | 2.0                  |                       |                       |      |       |
| ΔV <sub>OD</sub>     | 驱动器差分输出电压变化量                                | R <sub>L</sub> =54Ω，图 6                                                              |                      |                       | ±0.2                  | V    |       |
| V <sub>OC</sub>      | 驱动器共模输出电压                                   | 图 5                                                                                  | 1                    |                       | 3                     | V    |       |
| ΔV <sub>OC(SS)</sub> | 驱动器共模输出电压变化幅值                               | 图 5                                                                                  | -0.1                 |                       | 0.1                   | V    |       |
| I <sub>OS</sub>      | 驱动器短路电路                                     | -7V≤V <sub>A</sub> or V <sub>B</sub> ≤ +12V                                          |                      | ±110                  | ±250                  | mA   |       |
| R <sub>TXD</sub>     | 内部 TXD 上拉电阻                                 |                                                                                      |                      | 5.1                   |                       | kΩ   |       |
| R <sub>DE</sub>      | 内部 DE 下拉电阻                                  |                                                                                      |                      | 5.1                   |                       | kΩ   |       |
| 接收器特性                |                                             |                                                                                      |                      |                       |                       |      |       |
| V <sub>IT(+)</sub>   | 正向差分输入阈值电压                                  | -7 V ≤ V <sub>A</sub> or V <sub>B</sub> ≤ +12 V                                      |                      |                       | -20                   | mV   |       |
| V <sub>IT(-)</sub>   | 负向差分输入阈值电压                                  | -7 V ≤ V <sub>A</sub> or V <sub>B</sub> ≤ +12 V                                      |                      | -220                  |                       | mV   |       |
| V <sub>hys</sub>     | 回滞电压 (V <sub>IT+</sub> - V <sub>IT-</sub> ) | -7 V ≤ V <sub>A</sub> or V <sub>B</sub> ≤ +12 V                                      |                      | 20                    |                       | mV   |       |
| R <sub>ID</sub>      | 差分输入阻抗(A,B)                                 | -7 V ≤ V <sub>A</sub> or V <sub>B</sub> ≤ +12 V                                      |                      | 96                    |                       | kΩ   |       |
| I <sub>I</sub>       | 输入电流 ( A,B 引脚 )                             | DE=0， $\overline{RE}$ =0,<br>V <sub>CC</sub> =0 or 5V                                | V <sub>I</sub> =12V  |                       | 190                   | 250  | uA    |
|                      |                                             |                                                                                      | V <sub>I</sub> = -7V | -200                  | -110                  |      | uA    |
| V <sub>OH</sub>      | RXD 高电平输出电压                                 | I <sub>OUT</sub> = 20 μA, V <sub>A</sub> - V <sub>B</sub> = 0.2 V                    |                      | V <sub>CC</sub> - 0.1 |                       | V    |       |
|                      |                                             | I <sub>OUT</sub> = 4 mA, V <sub>A</sub> - V <sub>B</sub> = 0.2 V                     |                      | V <sub>CC</sub> - 0.4 | V <sub>CC</sub> - 0.2 | V    |       |
| V <sub>OL</sub>      | RXD 低电平输出电压                                 | I <sub>OUT</sub> = -20 μA, V <sub>A</sub> - V <sub>B</sub> = -0.2 V                  |                      |                       | 0.1                   | V    |       |
|                      |                                             | I <sub>OUT</sub> = -4 mA, V <sub>A</sub> - V <sub>B</sub> = -0.2 V                   |                      |                       | 0.4                   | V    |       |
| 供电及保护特性              |                                             |                                                                                      |                      |                       |                       |      |       |
| I <sub>CC</sub>      | 静态工作电流                                      | DE= $\overline{RE}$ =0V                                                              |                      |                       | 15                    | 30   | mA    |
| I <sub>CC</sub>      | 工作电流                                        | A、B 间 100Ω负载                                                                         |                      |                       | 60                    | 80   | mA    |
|                      |                                             | A、B 间 54Ω负载，1Mbps                                                                    |                      |                       | 75                    | 105  | mA    |
|                      |                                             | A、B 间 54Ω负载，20Mbps                                                                   |                      |                       |                       | 120  | mA    |
| ESD                  | HBM 模式                                      | A、B 引脚对 GND                                                                          |                      |                       |                       | ±15  | kV    |
|                      |                                             | 其他引脚                                                                                 |                      |                       |                       | ±2   | kV    |
| EFT                  | IEC61000-4-4                                | A、B 引脚对 GND                                                                          |                      |                       |                       | ±2   | kV    |
| SURGE                | IEC61000-4-5                                | A、B 引脚对 GND ( 共模 )                                                                   |                      |                       |                       | ±2   | kV    |
| VI-O                 | 隔离电压                                        |                                                                                      |                      |                       |                       | 5000 | VDC   |
|                      | 绝缘阻抗                                        |                                                                                      |                      | 1                     |                       |      | GΩ    |
|                      | 隔离电容                                        |                                                                                      |                      |                       | 3                     |      | pF    |
| CMTI                 | 共模瞬变抗扰度                                     | TXD = V <sub>CC</sub> or 0 V, V <sub>CM</sub> = 1 kV,<br>transient magnitude = 800 V |                      | 25                    |                       |      | kV/us |

传输特性

| 符号                   | 参数           | 测试条件                              | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位   |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|------|
| -                    | 传输速率         | 占空比 40% ~ 60%                     |     |     | 20  | Mbps |
| 测试条件：25℃，传输速率=1Mbps  |              |                                   |     |     |     |      |
| $T_{PHL}, T_{PLH}$   | 驱动器传输延时      | $R_L = 54\Omega, C_L = 50pF$ ，图 7 |     | 100 | 200 | ns   |
| $ T_{PHL}-T_{PLH} $  | 驱动器差分输出延时偏移  |                                   |     | 30  | 100 | ns   |
| $T_R, T_F$           | 驱动器输出上升延、下降延 |                                   | 30  | 50  | 100 | ns   |
| $T_{PHL}, T_{PLH}$   | 接收器传输延时      | $C_L = 15pF$ ，图 8                 |     | 50  | 150 | ns   |
| $ T_{PHL}-T_{PLH} $  | 接收器传输延时偏移    |                                   |     | 15  | 50  | ns   |
| $T_R, T_F$           | 接收器输出上升延、下降延 | $C_L = 15pF$ ，图 8                 |     | 15  |     | ns   |
| 测试条件：25℃，传输速率=20Mbps |              |                                   |     |     |     |      |
| $T_{PHL}, T_{PLH}$   | 驱动器传输延时      | $R_L = 54\Omega, C_L = 50pF$ ，图 7 |     |     | 140 | ns   |
| $ T_{PHL}-T_{PLH} $  | 驱动器差分输出延时偏移  |                                   |     |     | 15  | ns   |
| $T_R, T_F$           | 驱动器输出上升延、下降延 |                                   |     |     | 50  | ns   |
| $T_{PHL}, T_{PLH}$   | 接收器传输延时      | $C_L = 15pF$ ，图 8                 |     | 60  | 150 | ns   |
| $ T_{PHL}-T_{PLH} $  | 接收器传输延时偏移    |                                   |     |     | 20  | ns   |
| $T_R, T_F$           | 总线上升延、下降延时   | $C_L = 15pF$ ，图 8                 |     | 25  |     | ns   |

物理特性

| 参数 | 数值        | 单位 |
|----|-----------|----|
| 重量 | 0.9(Typ.) | g  |

典型曲线

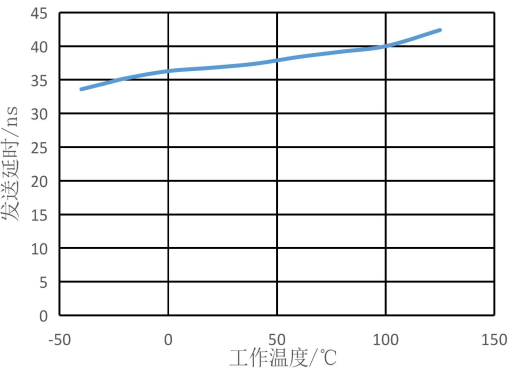


图 1.发送延时 vs. 工作温度

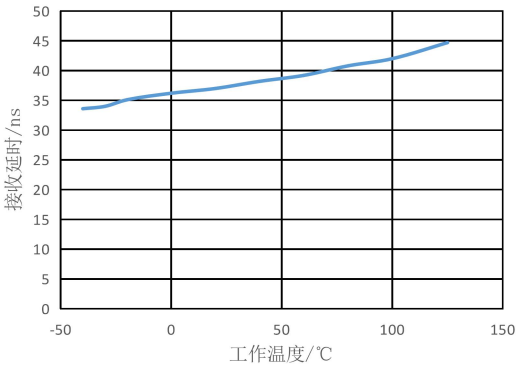


图 2.接收延时 vs. 工作温度

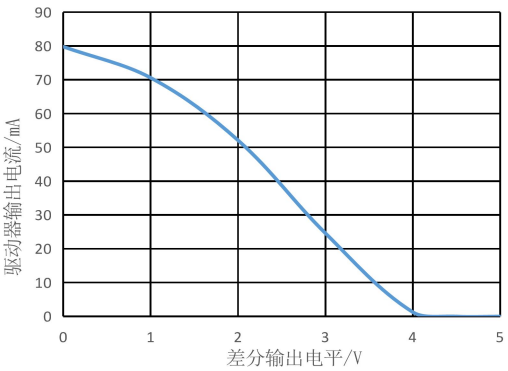


图 3.驱动器输出电流 vs. 差分输出电平

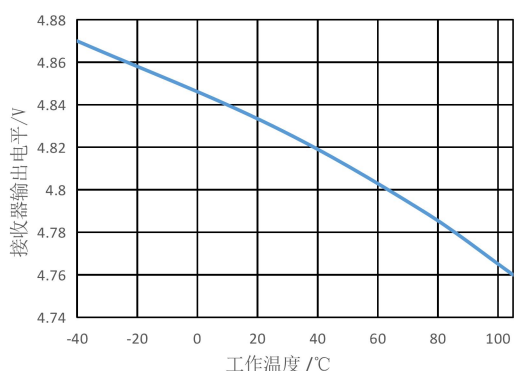


图 4.接收器输出高电平 vs. 工作温度

## 参数测试电路

注意：测试条件负载电容包括测试探头及测试夹具寄生电容（无特殊说明）。测试信号上升及下降沿  $< 6\text{ns}$ ，频率  $100\text{kHz}$ ，占空比  $50\%$ 。阻抗匹配  $Z_0 = 54\Omega$ （无特殊说明）。

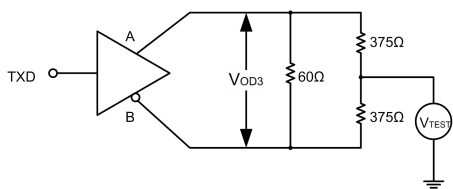


图5.共模输出测试电路

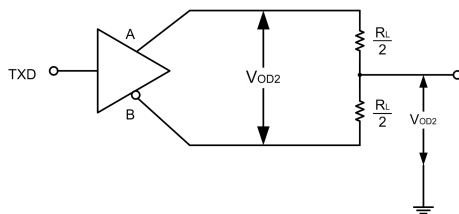


图6.差分输出测试电路

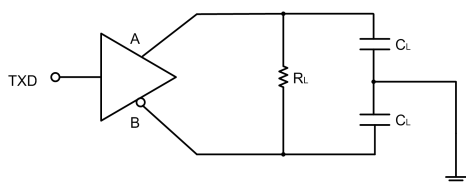


图7.发送延时测试电路

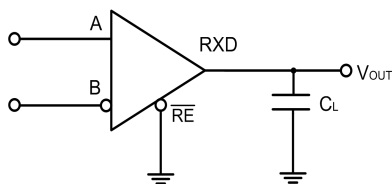
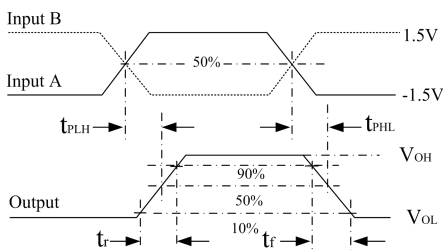
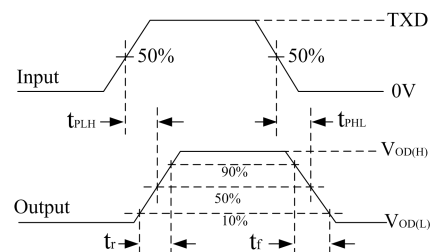


图8.接收延时测试电路



## 工作描述及功能

TD541S485H 是一款带隔离电源的半双工增强型 RS485 隔离收发器。每个收发器里除了包含一个隔离电源外，还包含一个驱动器和一个接收器。该收发器具备总线失效保护功能，当接收器输入开路、短路或者当总线处于空闲状态时，能保证接收器输出为高电平。TD541S485H 采用 5VDC 单电源供电，整机可监控模块整体的工作状态，对输出大电流进行限制，以防止总线过载或短路对收发器造成不可恢复性损伤。

接收器输入滤波器：TD541S485H 接收器内部集成高性能输入滤波器，该滤波器能大大增强接收器对高速差分信号的噪声抑制能力。因此，接收器的传输延时也是由这个原因产生的。

总线失效保护：一般情况下，当  $-220\text{mV} < A-B < -20\text{mV}$  时，总线接收器将处于不确定状态。当总线处于空闲状态时该现象将会出现。总线失效保护可以保证，当接收器输入开路、短路，或总线接入端口匹配电阻时，接收器输出为高电平。TD541S485H 接收器阈值电压比较准确，且阈值电压到参考地至少还有  $10\text{mV}$  余量，这个特性能够保证即使总线差分电压为  $0\text{V}$  时，接收器输出电平为高，并且符合 EIA/TIA-485 标准  $\pm 200\text{mV}$  的要求。

总线负载能力（256 节点）：标准的 RS485 接收器输入阻抗定义为  $12\text{k}\Omega$ （1 个单位负载）。一个标准的 RS485 驱动器可以驱动至少 32 个单位负载。TD541S485H 的总线接收器按  $1/8$  单位负载设计，其输入阻抗大于  $96\text{k}\Omega$ 。因此，总线能允许接入更多的收发器（高达 256 个）。TD541S485H 也可与其他 32 个单位负载的标准 RS485 收发器混合使用（接收器累计不能超过 32 个单位负载）。

低功耗 SHUTDOWN 模式：当  $\overline{\text{RE}}$  输入高电平，DE 输入低电平时，收发器进入关断（SHUTDOWN）模式。当收发器进入关断模式时，其整体待机功耗降低。 $\overline{\text{RE}}$ 、DE 可以短接，并通过同一个 I/O 进行控制。如果  $\overline{\text{RE}}$  输入高电平，DE 输入低电平保持时间小于  $50\text{ns}$ ，收发器无法进入到关断模式，若保持时间能保持至少  $600\text{ns}$ ，收发器将可靠进入到关断模式。

驱动器输出保护：TD541S485H 内部集成驱动器短路（或过流）保护模块。当总线出现错误或驱动器短路时，该模块能将驱动器输出电流限制一定限值内。

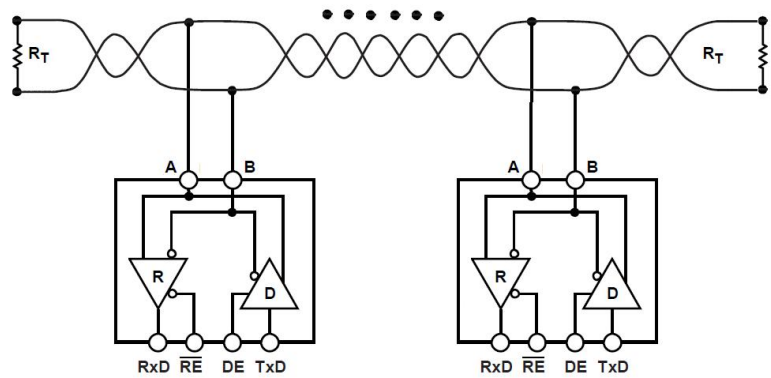


图9.典型应用电路（半双工网络拓扑结构）

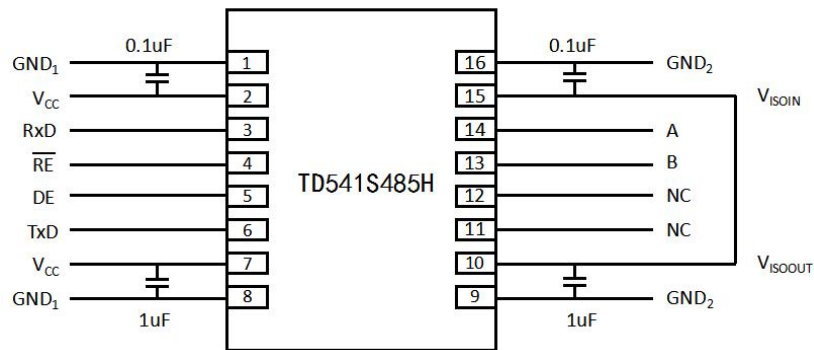


图10.典型应用PCB layout

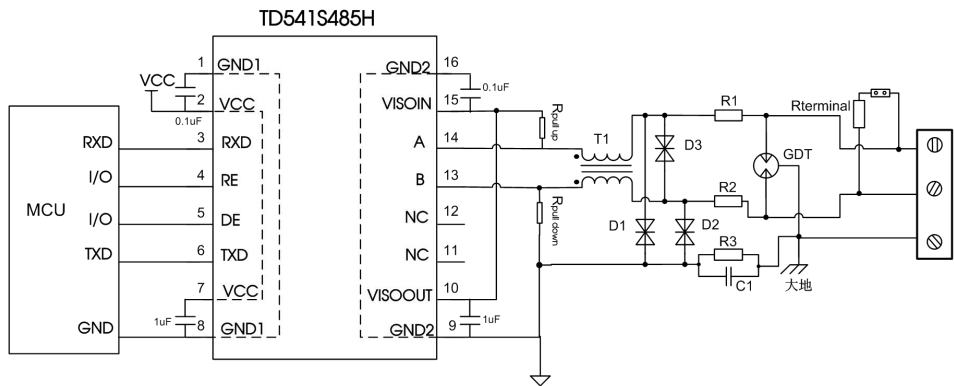


图11.端口保护推荐电路

参数说明:

| 标号  | 选型             | 标号        | 选型        |
|-----|----------------|-----------|-----------|
| R3  | 1MΩ            | R1, R2    | 2.7Ω/2W   |
| C1  | 1nF, 2kV       | D1, D2    | SMBJ6.5CA |
| T1  | ACM2520-301-2P | D3        | SMBJ6.5CA |
| GDT | B3D090L        | Rterminal | 120Ω      |

由于模块内部 A/B 线自带 ESD 保护，因此用户一般在应用于环境良好的场合时无需再加 ESD 保护器件。但如果应用环境比较恶劣(如高压电力、雷击等环境)，那么建议用户一定要在模块 A/B 线端外加 TVS 管、共模电感、气体放电管、屏蔽双绞线或同一网络单点接大地等保护措施。因此，推荐应用电路如图 11 所示，推荐参数如上表所示。推荐电路图和参数值只做参考，请根据实际情况来确定是否需要电路图中的器件和适当的参数值。

注：R<sub>terminal</sub> 根据实际应用情况选择。

- ① 隔离电源输出引脚  $V_{ISOOUT}$  需要通过一系列电容接至  $V_{ISOIN}$ ，除第④条所述的上下拉功能外，该电源不推荐用作其他用途，否则可能会导致总线电压不满足通讯要求，而导致通讯失败。
- ② DE 与  $\overline{RE}$  引脚不支持悬空，如该引脚不接入控制器，该引脚推荐通过 30kΩ 的下拉电阻接至 GND，以保持该节点只处于接收状态，不影响总线。
- ③ 在任何时候都不应该将控制器连接 DE, RE, TXD 的引脚设置为开漏输出的状态，否则会导致不确定的后果。
- ④ 为保持 A-B 总线空闲稳定性，需要在总线端至少一处节点将 A 上拉至  $V_{ISOIN}$ ，将 B 下拉至 GND<sub>2</sub>，同时整体网络的上下拉电阻其并联值为 380Ω~420Ω(0.2W)。

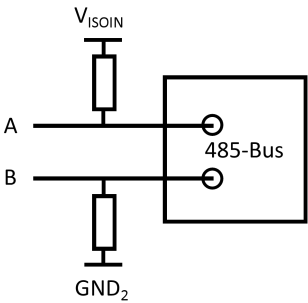


图 12. 上下拉电阻典型接法

- ⑤ TD541S485H 对的 RXD 输出只兼容 5V 系统，如果 I/O 口为 3.3V 电平且不支持 5V 输入可参照以下推荐电路：

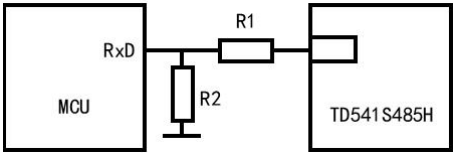


图 13. 匹配单片机系统接法

常规降压电路电阻分压计算为：

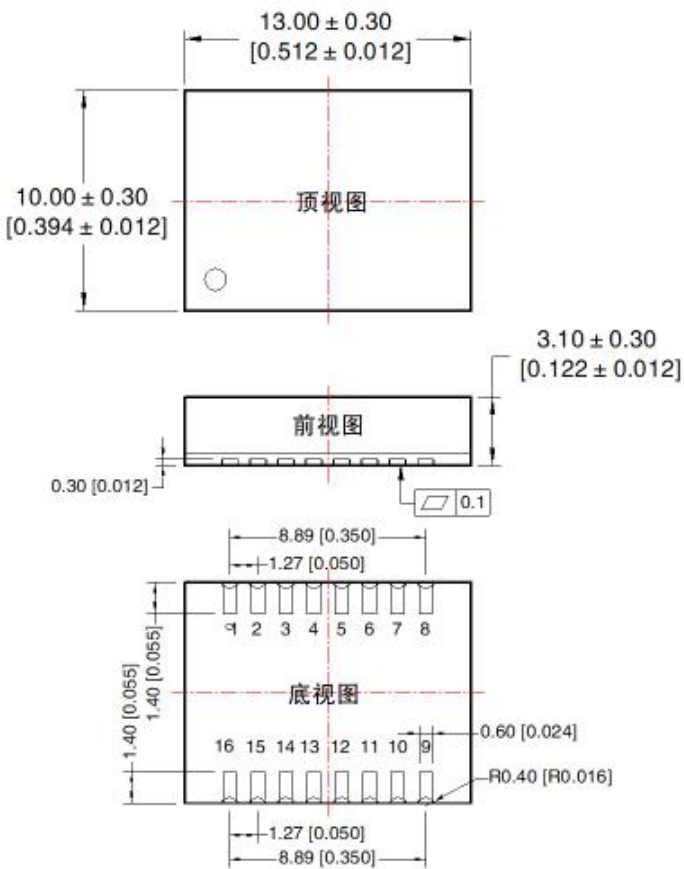
$$R1 = \frac{V_{out} - V_{in}}{V_{in}} R2$$

其中 R1, R2 为所接分压电阻值， $V_{out}$  为 TD541S485H 的输出电压， $V_{in}$  为 MCU 的 RXD 输入电压。推荐值为 R1=1kΩ，R2=2kΩ。

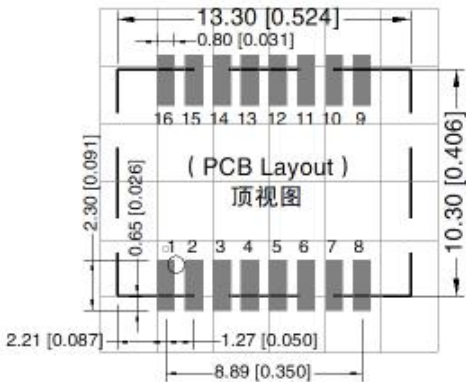
- ⑥ 产品不支持热拔插。
- ⑦ TXD 外部输入如驱动能力不足应视情况添加上拉电阻。
- ⑧ 此产品焊接规范设计可参考《IPC7093》，焊接指导参照《DFN 封装产品热风枪焊接作业指南》、《DFN 封装产品焊接指南》。

订购信息

| 产品型号       | 封装  | 引脚数 | 丝印         | 包装    |
|------------|-----|-----|------------|-------|
| TD541S485H | DFN | 16  | TD541S485H | 300/盘 |

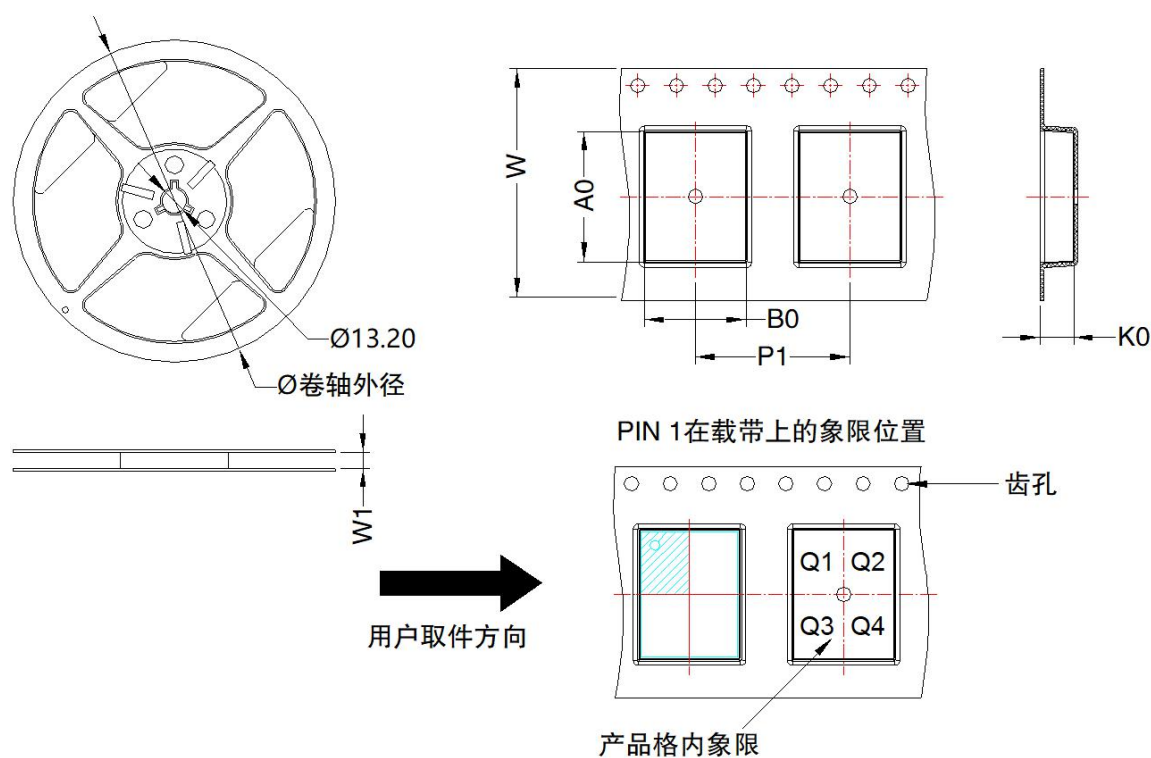


注:  
尺寸单位: mm[inch]  
未标注公差:  $\pm 0.10$  [ $\pm 0.004$ ]



注: 栅格距离  $2.54 \times 2.54$  mm

| 引脚方式 |      |    |         |
|------|------|----|---------|
| 引脚   | 引脚名称 | 引脚 | 引脚名称    |
| 1    | GND1 | 9  | GND2    |
| 2    | VCC  | 10 | VISOOUT |
| 3    | RXD  | 11 | NC      |
| 4    | RE   | 12 | NC      |
| 5    | DE   | 13 | B       |
| 6    | TXD  | 14 | A       |
| 7    | VCC  | 15 | VISOIN  |
| 8    | GND1 | 16 | GND2    |



| 器件型号       | 封装类型      | Pin | MPQ | 卷轴外径<br>(mm) | 卷轴宽度<br>W1 (mm) | A0<br>(mm) | B0<br>(mm) | K0<br>(mm) | P1<br>(mm) | W<br>(mm) | Pin1<br>象限 |
|------------|-----------|-----|-----|--------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| TD541S485H | DFN 10x13 | 16  | 300 | 180.0        | 24.4            | 13.52      | 10.52      | 3.5        | 16.0       | 24.0      | Q1         |

广州金升阳科技有限公司

地址：广东省广州市黄埔区南云四路8号  
 电话：86-20-38601850

传真：86-20-38601272

E-mail: [sales@mornsun.cn](mailto:sales@mornsun.cn)