

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 1Mbps
- > 25kV/ μ s 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°C to +105°C
- 符合 AEC-Q100 标准
- 满足 EN62368 标准
- 潮敏等级(MSL) 3

应用范围

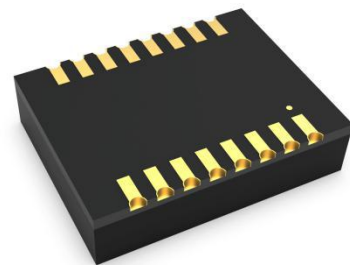
- 工业自动化
- 楼宇自动化
- 智能电表
- 远距离信号交互、传输

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 1Mbps。

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)。

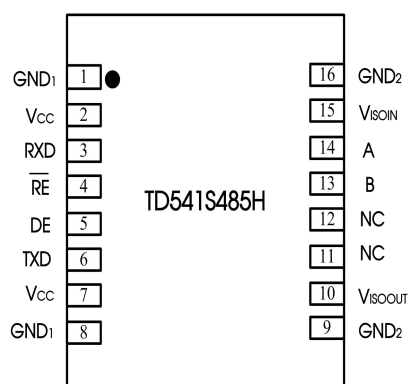
产品外观



目录

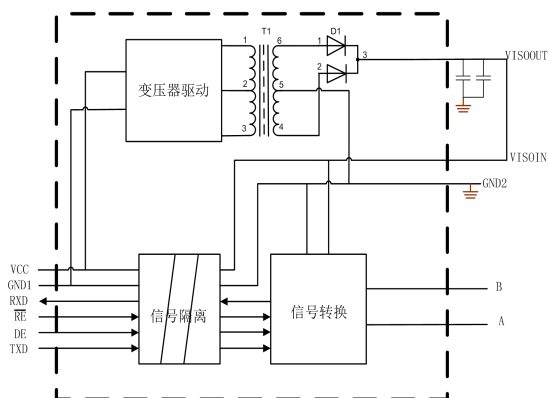
| | | | |
|-----------------|---|-----------------|---|
| 1 首页..... | 1 | 4 特征曲线..... | 5 |
| 1.1 特点及外观..... | 1 | 4.1 典型曲线..... | 5 |
| 1.2 应用范围..... | 1 | 4.2 参数测量电路..... | 5 |
| 1.3 功能描述..... | 1 | 5 工作描述及功能..... | 6 |
| 2 引脚封装及描述..... | 2 | 6 应用电路..... | 7 |
| 3 IC 相关参数..... | 3 | 7 使用建议..... | 7 |
| 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 ₁ | 逻辑侧参考地。 |
| 2 | V _{CC} | 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 ₁)。 |
| 3 | RXD | 接收器信号输出引脚。 |
| 4 | \overline{RE} | 接收器使能引脚。 \overline{RE} 为低电平, 当 $(A - B) \geq -20\text{mV}$, RO 输出为高电平, 当 $(A - B) \leq -220\text{mV}$, 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{RE} 为高电平时, 进入关断模式。 |
| 6 | TXD | 驱动器输入引脚。 |
| 7 | V _{CC} | 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 ₁)。 |
| 8 | GND ₁ | 逻辑侧参考地。 |
| 9 | GND ₂ | 总线侧参考地。 |
| 10 | V _{ISOOUT} | 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 _{ISOIN} | 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 ₂ | 隔离输出参考地。 |

极限制定值

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 _{CC} | -0.3V to +6V |
| A、B 间电压范围 | -8V to +13V |
| DE、TXD、 \overline{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 _c ≤ 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“极限制定值”表内列出的应力值, 可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限制定条件下, 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 _{CC} | 供电电压 | 4.75 | 5 | 5.25 | V |
| V _I | 任一总线终端引脚电压 (差模、共模) | -7 | | 12 | |
| V _{IH} | 高电平输入电压 (TXD, DE, \overline{RE}) | 2 | | V _{CC} | |
| V _{IL} | 低电平输入电压 (TXD, DE, \overline{RE}) | 0 | | 0.8 | |
| I _{OS} | 输出电流 | 驱动器 | -60 | 60 | mA |
| | | 接收器 | -8 | 8 | |
| R _{IN} | 差分输出负载电阻 | 54 | 60 | | Ω |
| T _A | 工作环境温度 | -40 | | 105 | °C |
| - | 传输速率 | | | 1000 | kbps |

| 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 _{OD} | 差分驱动输出 | 空载 | 3.5 | | | V | |
| | | R _L =54Ω, 图 7 | 1.5 | 2.0 | | V | |
| | | R _L =100Ω, 图 7 | 2.0 | | | V | |
| ΔV _{OD} | 驱动器差分输出电压变化量 | R _L =54Ω, 图 7 | | | ±0.2 | V | |
| V _{OC} | 驱动器共模输出电压 | 图 6 | 1 | | 3 | V | |
| ΔV _{OC(SS)} | 驱动器共模输出电压变化幅值 | 图 6 | -0.1 | | 0.1 | V | |
| I _{OS} | 驱动器短路电流 | -7V ≤ V _A or V _B ≤ +12V | | ±110 | ±250 | mA | |
| R _{TXD} | 内部 TXD 上拉电阻 | | | 5.1 | | kΩ | |
| R _{DE} | 内部 DE 下拉电阻 | | | 5.1 | | kΩ | |
| 接收器特性 | | | | | | | |
| V _{IT(+)} | 正向差分输入阈值电压 | -7 V ≤ V _A or V _B ≤ +12 V | | | -20 | mV | |
| V _{IT(-)} | 负向差分输入阈值电压 | -7 V ≤ V _A or V _B ≤ +12 V | -220 | | | mV | |
| V _{hys} | 回滞电压 (V _{IT+} - V _{IT-}) | -7 V ≤ V _A or V _B ≤ +12 V | | 20 | | mV | |
| R _{ID} | 差分输入阻抗(A,B) | -7 V ≤ V _A or V _B ≤ +12 V | 96 | | | kΩ | |
| I _I | 输入电流 (A,B 引脚) | DE=0, \overline{RE} =0, V _{CC} =0 or 5V | V _I =12V | | 190 | 250 | uA |
| | | | V _I =-7V | -200 | -110 | | uA |
| V _{OH} | RXD 高电平输出电压 | I _{OUT} = 20 μA, V _A - V _B = 0.2 V | V _{CC} - 0.1 | | | V | |
| | | I _{OUT} = 4 mA, V _A - V _B = 0.2 V | V _{CC} - 0.4 | V _{CC} - 0.2 | | V | |
| V _{OL} | RXD 低电平输出电压 | I _{OUT} = -20 μA, V _A - V _B = -0.2 V | | | 0.1 | V | |
| | | I _{OUT} = -4 mA, V _A - V _B = -0.2 V | | | 0.4 | V | |
| 供电及保护特性 | | | | | | | |
| I _{CC} | 静态工作电流 | DE= \overline{RE} =0V | | 15 | 30 | mA | |
| I _{CC} | 工作电流 | A、B 间 100Ω负载 | | 60 | 80 | mA | |
| | | A、B 间 54Ω负载 | | 75 | 105 | 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 _{CC} or 0 V, V _{CM} = 1 kV, 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% | | | 1000 | kbps |
| T_{PHL}, T_{PLH} | 驱动器传输延时 | $R_L = 54\Omega, C_L = 50pF$, 图 8 | | 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 9 | | 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 9 | | 15 | |

物理特性

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

典型曲线

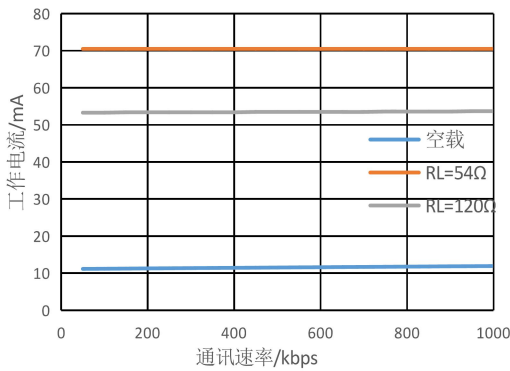


图1. 工作电流 vs. 通讯速率

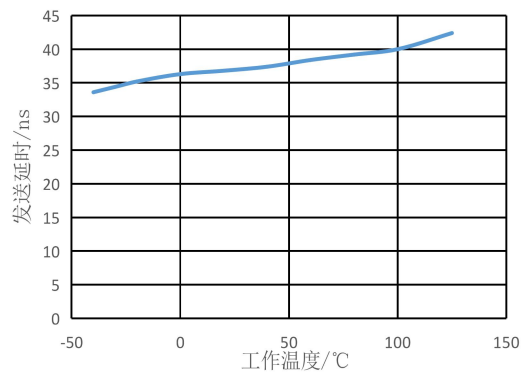


图2. 发送延时 vs. 工作温度

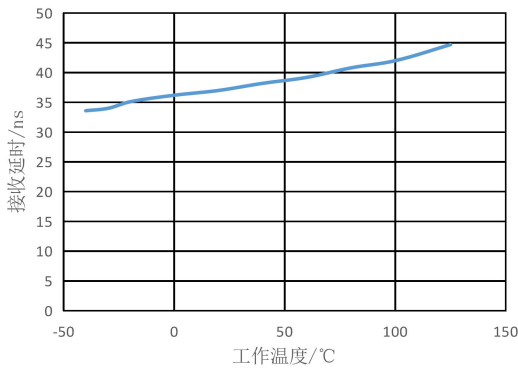


图3. 接收延时 vs. 工作温度

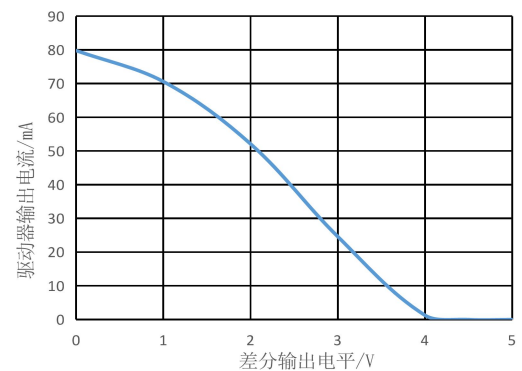


图4. 驱动器输出电流 vs. 差分输出电平

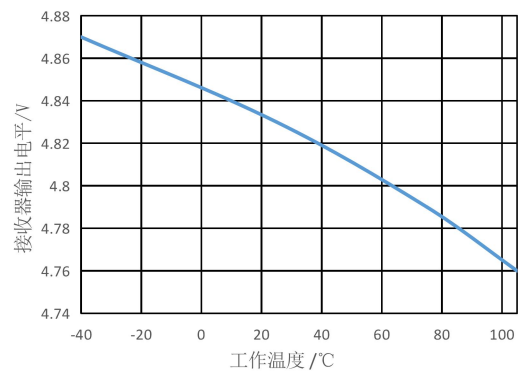


图5. 接收器输出高电平 vs. 工作温度

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 100kHz ，占空比 50% 。阻抗匹配 $Z_0 = 54\Omega$ （无特殊说明）。

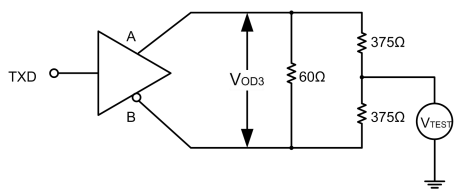


图6. 共模输出测试电路

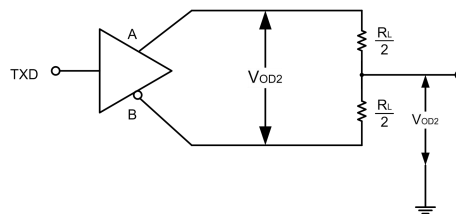


图7. 差分输出测试电路

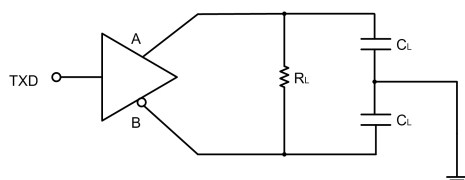


图8. 发送延时测试电路

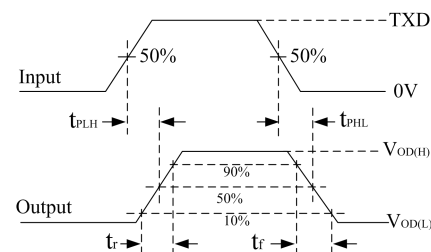
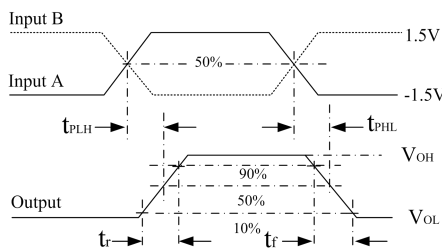


图9. 接收延时测试电路



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 10mV 余量，这个特性能够保证即使总线差分电压为 0V 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 50ns ，收发器无法进入到关断模式，若保持时间能保持至少 600ns ，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在一定限值内。

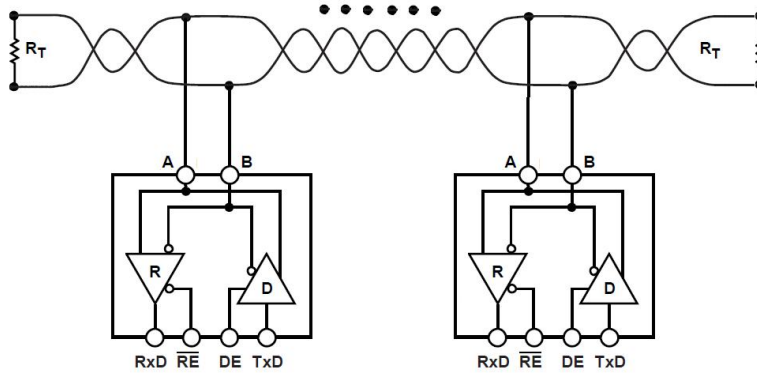


图 10.典型应用电路 (半双工网络拓扑结构)

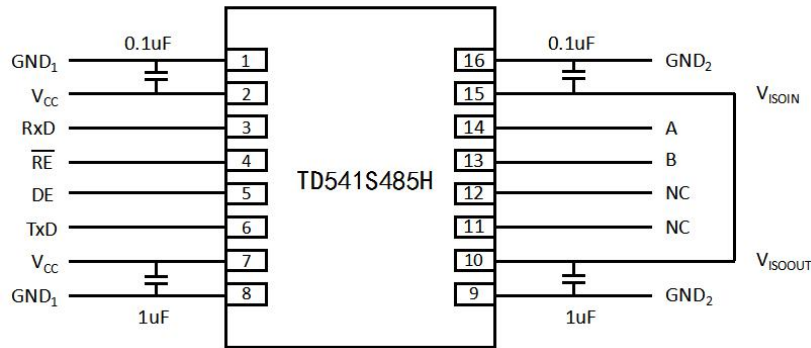


图 11.典型应用 PCB layout

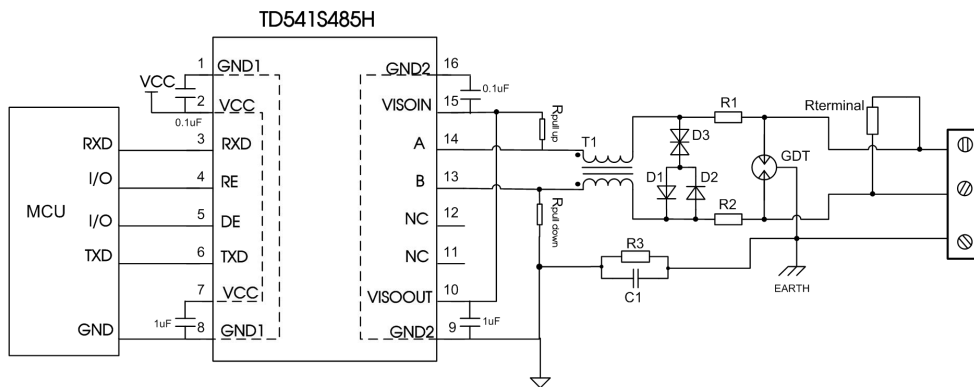


图 12.端口保护推荐电路

参数说明:

| 标号 | 选型 | 标号 | 选型 |
|-----|----------------|-----------------------|-----------|
| R3 | 1MΩ | R1, R2 | 2.7Ω/2W |
| C1 | 1nF, 2kV | D1, D2 | 1N4007 |
| T1 | ACM2520-301-2P | D3 | SMBJ8.5CA |
| GDT | B3D090L | R _{terminal} | 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 12 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_{terminal} 根据实际应用情况选择。

使用建议

- 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 $30k\Omega$ 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_2 ，同时整体网络的上下拉电阻其并联值为 $380\Omega\sim 420\Omega(0.2W)$ 。

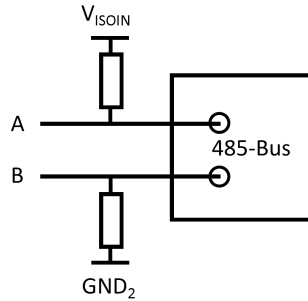


图 13. 上下拉电阻典型接法

- 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：

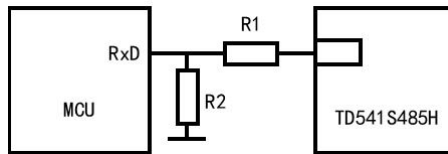


图 14. 匹配单片机系统接法

常规降压电路电阻分压计算为：

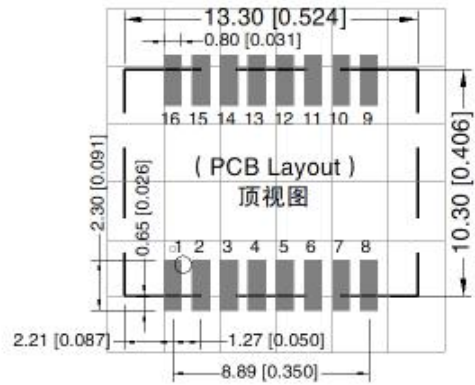
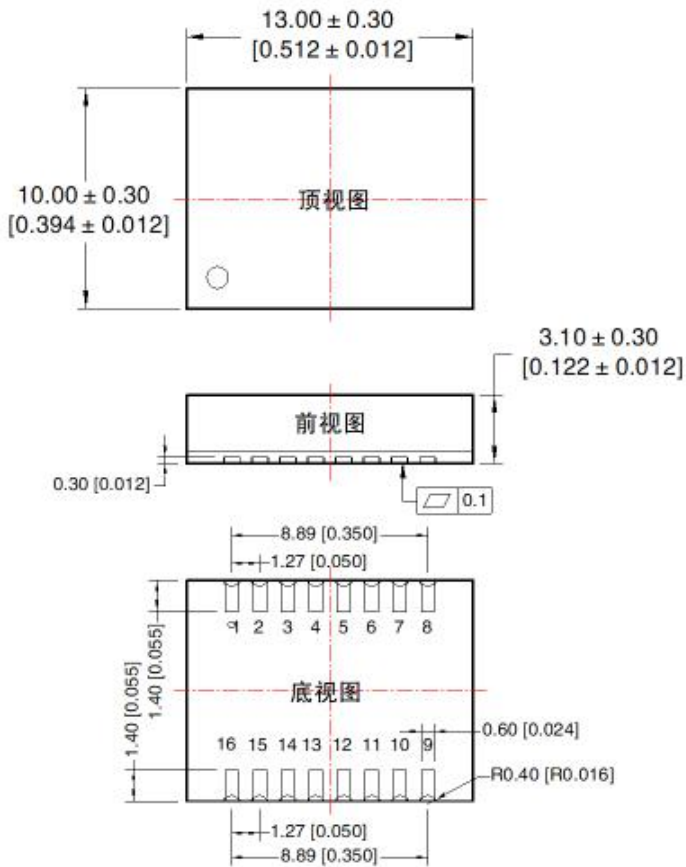
$$R1 = \frac{V_{out} - V_{in}}{V_{in}} R2$$

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 $R1=1k\Omega$ ， $R2=2k\Omega$ 。

- 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 |

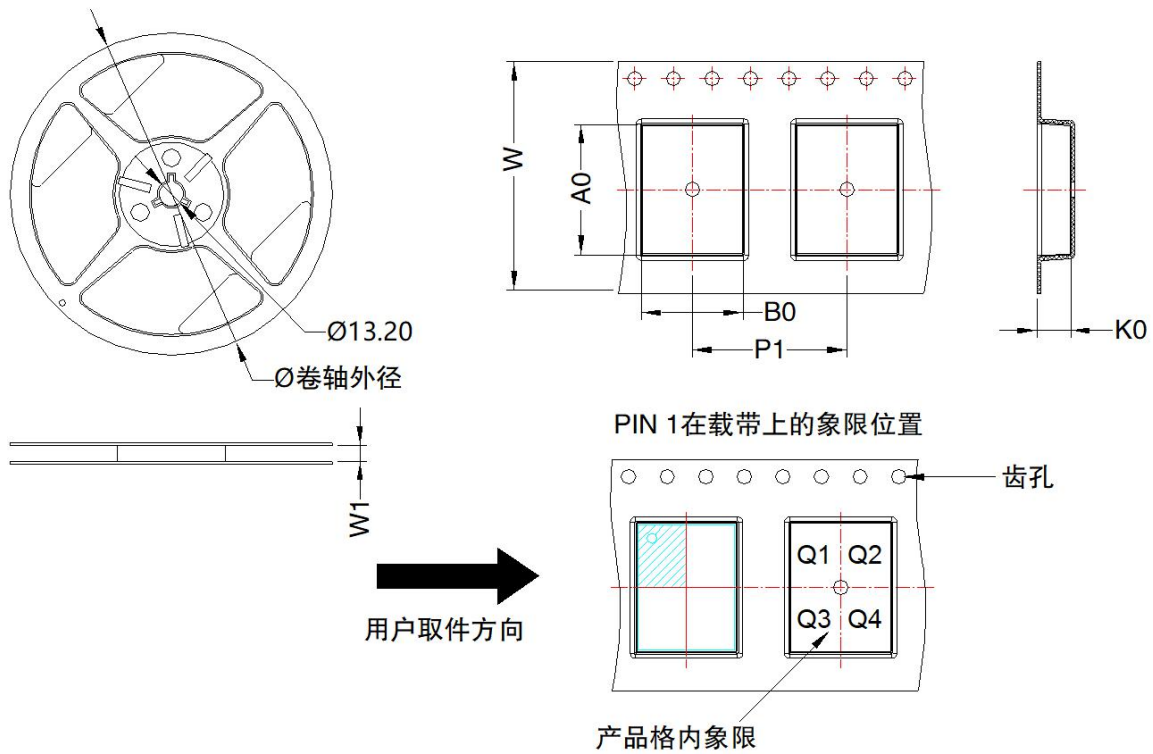


注: 栅格距离 2.54*2.54mm

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 |

注:
尺寸单位: mm[inch]
未标注公差: ± 0.10[± 0.004]



| 器件型号 | 封装类型 | Pin | MPQ | 卷轴外径 (mm) | 卷轴宽度 W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 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科学城科学大道科汇发展中心科汇一街5号
 电话：86-20-38601850 传真：86-20-38601272

E-mail: sales@mornsun.cn