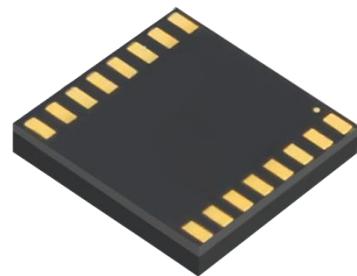


TD041S485S DFN 封装隔离式 RS485 收发器

特点

- 超小，超薄，芯片级 DFN 封装
- 符合 TIA/EIA-485-A 标准
- I/O 电压范围支持 3.3V 和 5V 微处理器
- 隔离耐压高达 3750Vrms
- 总线静电防护能力高达 15kV(HBM)
- 通讯速率高达 20Mbps
- $> 25\text{kV}/\mu\text{s}$ 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

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

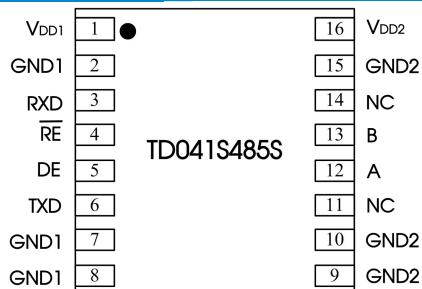
TD041S485S 是为 RS-485 总线网络设计的一款半双工增强型收发器，且完全符合 TIA/EIA-485A 标准。逻辑侧支持 3.3V 和 5V 逻辑电平的转换，总线接收器采用 1/8 单元负载设计，其总线负载能力高达 256 个节点单元，满足多节点设计需求。总线传输速率高达 20Mbps。

TD041S485S 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

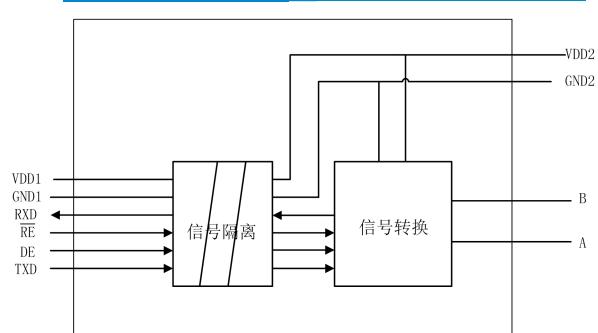
| | | | |
|------------|---|------------|---|
| 1 首页 | 1 | 4 特征曲线 | 5 |
| 1.1 特点及外观 | 1 | 4.1 典型曲线 | 5 |
| 1.2 应用范围 | 1 | 4.2 参数测量信息 | 6 |
| 1.3 功能描述 | 1 | 5 工作描述及功能 | 7 |
| 2 引脚封装及描述 | 2 | 6 应用电路 | 7 |
| 3 IC 相关参数 | 3 | 7 使用建议 | 8 |
| 3.1 极限额定值 | 3 | 8 订购信息 | 8 |
| 3.2 推荐工作参数 | 3 | 9 封装信息 | 8 |
| 3.3 电气特性 | 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 |
| NC | 无连接 |

表 1. 驱动器真值表

| 供电状态 | | 输入 | | 输出 | |
|------|------|----|-----|----|---|
| VDD1 | VDD2 | DE | TXD | A | B |
| On | On | H | H | H | L |
| On | On | H | L | L | H |
| On | On | L | X | Z | Z |
| On | Off | X | X | Z | Z |
| Off | Off | L | L | Z | Z |
| Off | Off | X | X | Z | Z |

表 2. 接收器真值表

| 供电状态 | | 输入 | | 输出 |
|------|------|------------------------|---------|-----|
| VDD1 | VDD2 | A-B (V) | RE | |
| On | On | ≥ -0.01 | L or NC | H |
| On | On | ≤ -0.2 | L or NC | L |
| On | On | $-0.2 < A - B < -0.01$ | L or NC | 不确定 |

| | | | | |
|-----|-----|------|---------|---|
| On | On | OPEN | L or NC | H |
| On | Off | X | L or NC | H |
| Off | Off | X | L or NC | L |

引脚描述

| 引脚编号 | 引脚名称 | 功能描述 |
|------|------|---|
| 1 | VDD1 | 逻辑侧供电引脚 |
| 2 | GND1 | 逻辑侧参考地 |
| 3 | RXD | 接收器信号输出引脚 |
| 4 | RE | 接收器使能引脚。RE为低电平，当(A - B) ≥ -10mV，RO输出为高电平，当(A - B) ≤ -200mV，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RE为高电平时，进入关断模式 |
| 6 | TXD | 驱动器输入引脚 |
| 7 | GND1 | 逻辑侧参考地 |
| 8 | GND1 | 逻辑侧参考地 |
| 9 | GND2 | 总线侧参考地 |
| 10 | GND2 | 总线侧参考地 |
| 11 | NC | 无功能引脚，可悬空 |
| 12 | A | RS485 总线 A 线引脚 |
| 13 | B | RS485 总线 B 线引脚 |
| 14 | NC | 无功能引脚，可悬空 |
| 15 | GND2 | 总线侧参考地 |
| 16 | VDD2 | 总线侧供电引脚 |

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 | 数值 |
|----------------------|--|
| V _{DD1} | -0.5 V to +7 V |
| V _{DD2} | -0.5 V to +6 V |
| 数字输入电压 (DE, RE, TXD) | -0.3V to +6V |
| 数字输出电压(RxD) | -0.3V to +6V |
| 驱动器输出/接收器输入电压 | -8 V to +13 V |
| 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 ≤260°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

| 推荐工作条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|---------------------------|-------|-----|------------------|------|
| V _{DD1} | 逻辑侧供电电压 | 2.375 | 3.3 | 5.5 | V |
| V _{DD2} | 总线侧供电电压 | 4.5 | 5 | 5.5 | |
| V _{IH} | 高电平输入电压 (TXD , DE , RE) | 2 | | V _{DD1} | |
| V _{IL} | 低电平输入电压 (TXD , DE , RE) | 0 | | 0.8 | |
| V _{ID} | 差分输入电压 | -7 | | +12 | |
| R _L | 差分输出负载电阻 | 54 | 60 | | |
| | 传输速率 | | | 20 | Mbps |

电气特性

所有典型值无特说明都是在 25°C , V_{DD1}=V_{DD2}=5V 条件下测得。

| 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 | R _L = ∞, 参考图 9 | 3 | | V |
| | | R _L = 54 Ω (RS-485), 参考图 9 | 1.5 | | 5.5 |
| Δ V _{OD} | 差分输出的变化幅值 | R _L = 54 Ω , 参考图 9 | | | 0.2 |
| V _{OC(ss)} | 稳定状态共模输出电压 | 参考图 10 | 1 | | 3 |
| ΔV _{OC(ss)} | 稳定状态共模输出电压变化幅值 | 参考图 10 | | | 0.2 |
| I _{os} | 驱动器短路电流 | -7V ≤ V _{OUT} ≤ 12V | | ±110 | mA |
| V _{IH} | 输入高电平 | TXD, DE, RE | 2 | | V |
| V _{IL} | 输入低电平 | TXD, DE, RE | | | 0.8 |
| R _{TXD} | 内部 TXD 上拉电阻 | | | 9.1 | kΩ |
| R _{DE} 、R _{RE} | 内部 DE、RE 下拉电阻 | | | 9.1 | kΩ |
| 接收器特性 | | | | | |
| V _{IT(+)} | 正向差分输入阈值电压 | -7 V ≤ V _{CVM} ≤ +12 V | | | -10 |
| V _{IT(-)} | 负向差分输入阈值电压 | -7 V ≤ V _{CVM} ≤ +12 V | -200 | | mV |
| V _{hys} | 回滞电压 (V _{IT+} - V _{IT-}) | -7 V ≤ V _{CVM} ≤ +12 V | | 20 | mV |
| R _{ID} | 差分输入阻抗(A,B) | -7 V ≤ V _{CVM} ≤ +12 V | 96 | | kΩ |
| I _I | 输入电流 (A,B 引脚) | DE=0 , RE=0 | V _{OUT} =12V | 190 | 250 |
| | | | V _{OUT} =-7V | -200 | -110 |
| V _{OH} | RXD 高电平输出电压 | I _{OUT} = 20 μA, V _A - V _B = 0.2 V | V _{DD1} - 0.1 | | V |
| | | I _{OUT} = 4 mA, V _A - V _B = 0.2 V | V _{DD1} - 0.4 | V _{DD1} - 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 |
| | | I _{OUT} = -4 mA, V _A - V _B = 0.2 V | | | 0.4 |
| 供电及保护特性 | | | | | |
| I _{DD1} | 逻辑侧供电电流 | 4.5 V ≤ V _{DD1} ≤ 5.5 V, 输出无负载, RE = 0 V | | | 4.5 |
| | | 3.0 V ≤ V _{DD1} ≤ 3.6 V, 输出无负载, RE = 0 V | | | 3.5 |
| I _{DD2} | 总线侧供电电流 | 输出无负载, DE = 5 V | | | 4.5 |
| | | 输出无负载, DE = 0 V | | | 4.5 |
| ESD | HBM 模式 | A、B 引脚对 GND | | | ±15 |
| | | 其他引脚 | | | ±2 |
| EFT | IEC61000-4-4 : Perf. Criteria B | A、B 引脚对 GND | | | KV |
| | | A、B 引脚对 GND (共模) | | | ±4 |
| Surge | IEC61000-4-5 : Perf. Criteria B | A、B 引脚对 GND (共模) | | | KV |
| V _{I-O} | 隔离耐压 | 漏电流 < 1mA | | | 3750 |
| R _{I-O} | 绝缘阻抗 | 500VDC | 1000 | | MΩ |
| C _{I-O} | 隔离电容 | | | 3 | pF |
| CMTI | 共模瞬变抗扰度 | TXD = V _{DD1} or 0 V, V _{CVM} = 1 kV, transient magnitude = 800 V | 25 | | kV/μs |

传输特性

所有典型值无特说明都是在 25°C , V_{DD1}=V_{DD2}=5V 供电条件下测得。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|------|-----|-----|-----|------|
| 传输速率 | | | 20 | | Mbps |
| 驱动器 | | | | | |

广州金升阳科技有限公司
MORNSUN Guangzhou Science & Technology Co., Ltd.

2021.04.23-A/1 第 4 页 共 9 页

该版权及产品最终解释权归广州金升阳科技有限公司所有

| 参数 | | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------|---|--|-----|-----|-----|----|
| tPLH, tPHL | 驱动器传输延时 | $R_L = 54 \Omega, C_{L1} = C_{L2} = 100 \text{ pF}$, 参考图 11 | | 30 | 60 | ns |
| tSKew | 驱动器差分输出延时偏移 (tPHL - tPLH) | | | | 15 | ns |
| tr, tf | 驱动器输出上升延时、下降延时 | | | | 60 | ns |
| 接收器 | | | | | | |
| tPLH, tPHL | 接收器传输延时 | $C_L = 15 \text{ pF}$, 参考图 12 | | 60 | 150 | ns |
| tSKew | 接收器传输延时偏移 (T _{PLH} - T _{PHL}) | | | | 20 | ns |
| tr, tf | 总线上升延、下降延时 | | | 25 | | ns |

物理特性

| 参数 | 数值 | 单位 |
|----|-----------|----|
| 重量 | 0.4(Typ.) | g |

典型曲线

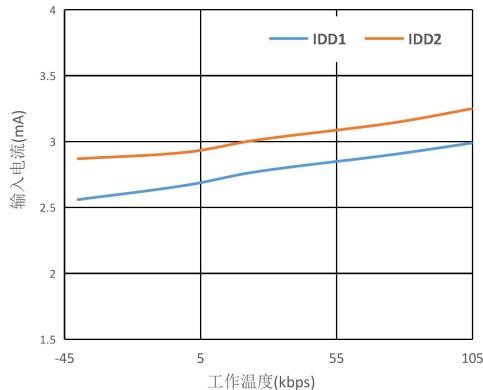


图3. 空载输入电流 vs. 工作温度

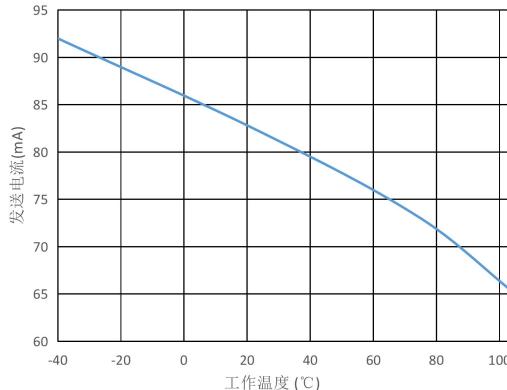


图4. 发送电流 vs. 工作温度, VDD1=5V, VDD2=5V

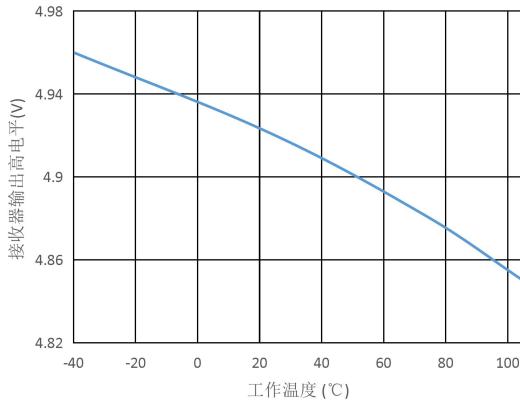


图5. 接收器输出高电平 vs. 工作温度

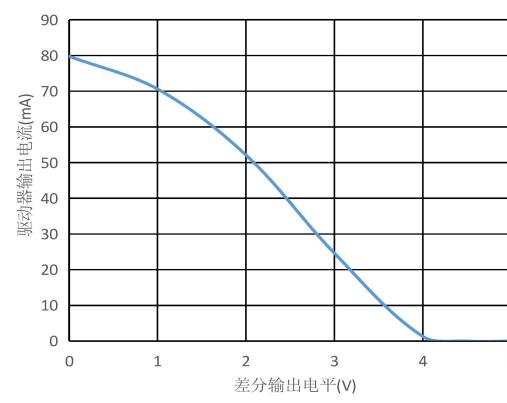


图6. 驱动器输出电流 vs. 差分输出电平

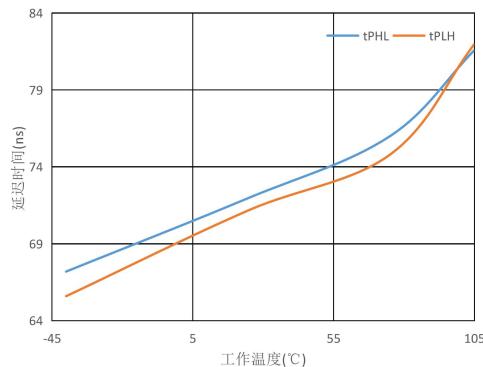
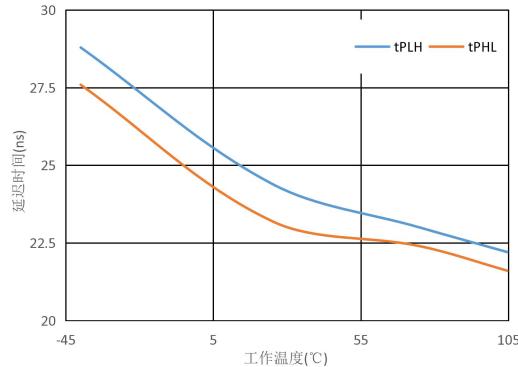


图7. 驱动器延时 vs. 工作温度

图8. 接收器延时 vs. 工作温度

参数测试电路

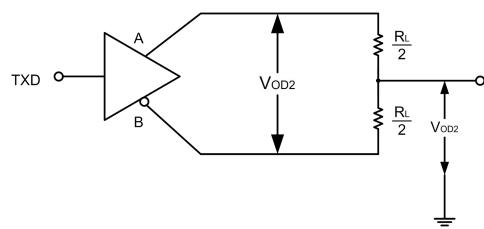


图9 差分输出测试电路

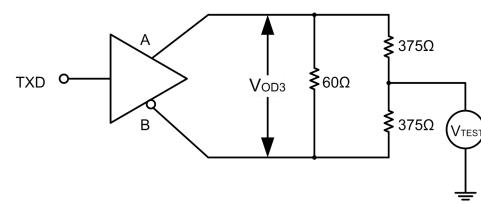


图10 共模输出测试电路

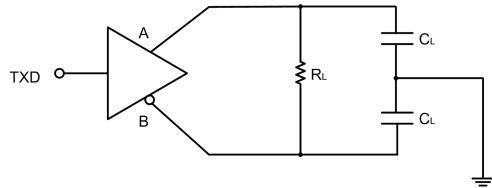


图11 发送延时测试电路

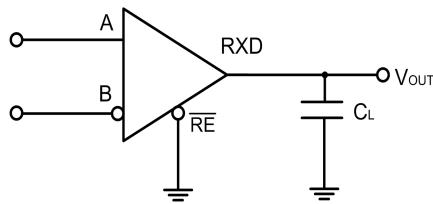
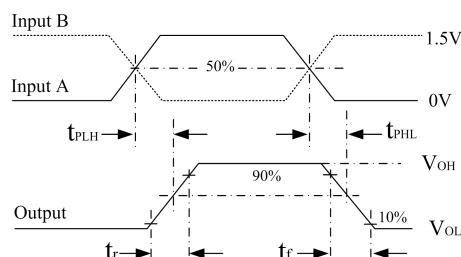
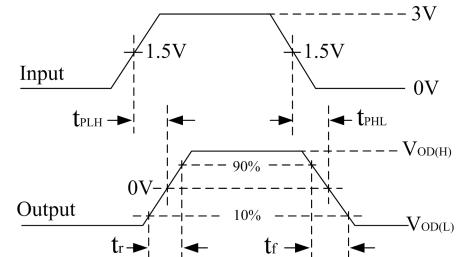


图12 接收延时测试电路



工作描述

TD041S485S 是一款半双工增强型 RS485 收发器。每个收发器里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。TD041S485S 采用两端电源供电，逻辑侧支持 3.3V 和 5V 逻辑电平的转换，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：TD041S485S 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 $-200mV < A-B < -10mV$ 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。TD041S485S 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 $\pm 200mV$ 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 $12K\Omega$ (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。TD041S485S 接收器按 1/8 单位负载设计，其输入阻抗大于 $96K\Omega$ 。因此，总线能允许接入更多的收发器 (高达 256 个)。TD041S485S 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 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，其供电电流低至 $6mA$ 。RE、DE 可以短接，并通过同一个 I/O 进行控制。如果 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：TD041S485S 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。

应用电路

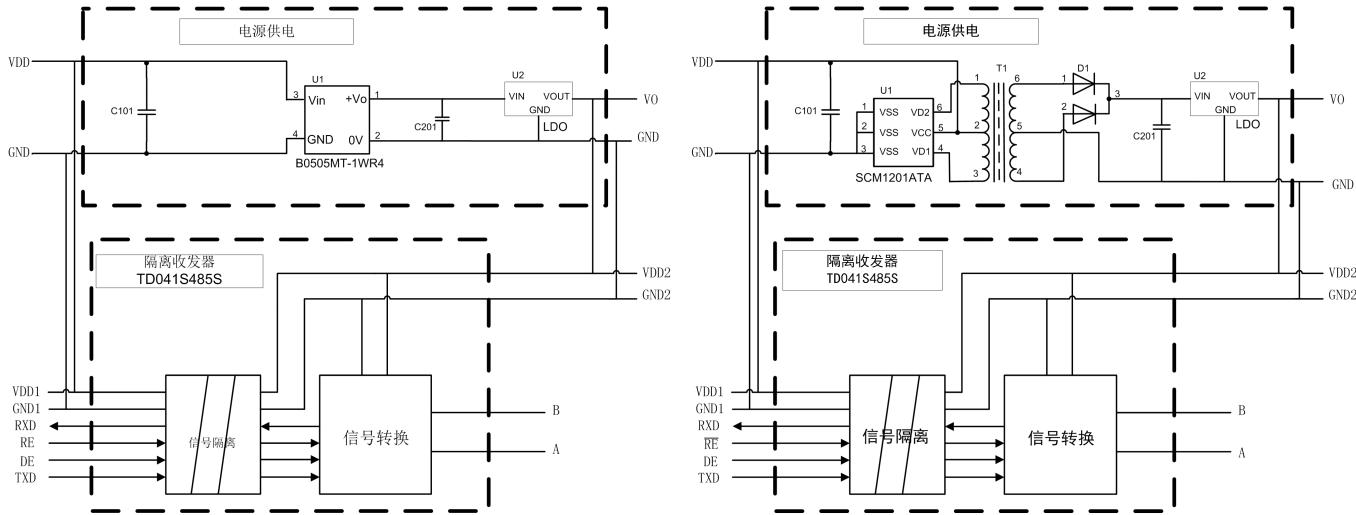


图 13 典型应用电路

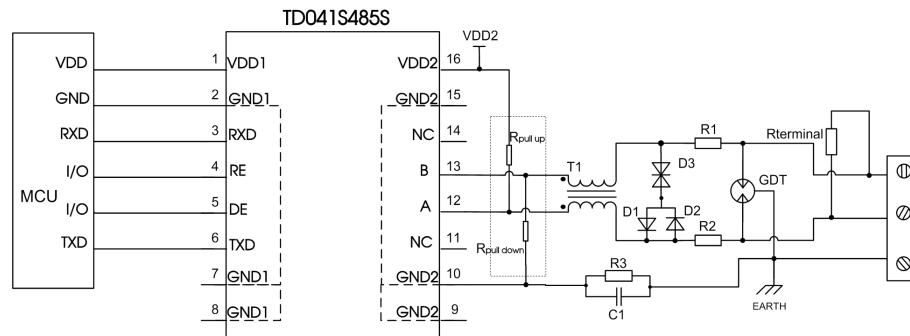


图 14 端口保护推荐电路

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 14 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：① R_{terminal} 根据实际应用情况选择。

② 使用推荐端口保护电路时，建议通讯速率小于 10Mbps。若应用在高速率条件下时，该端口保护电路将对总线输出产生影响。

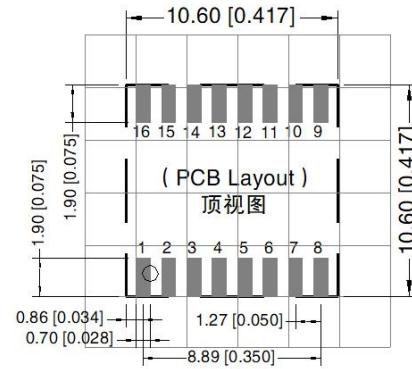
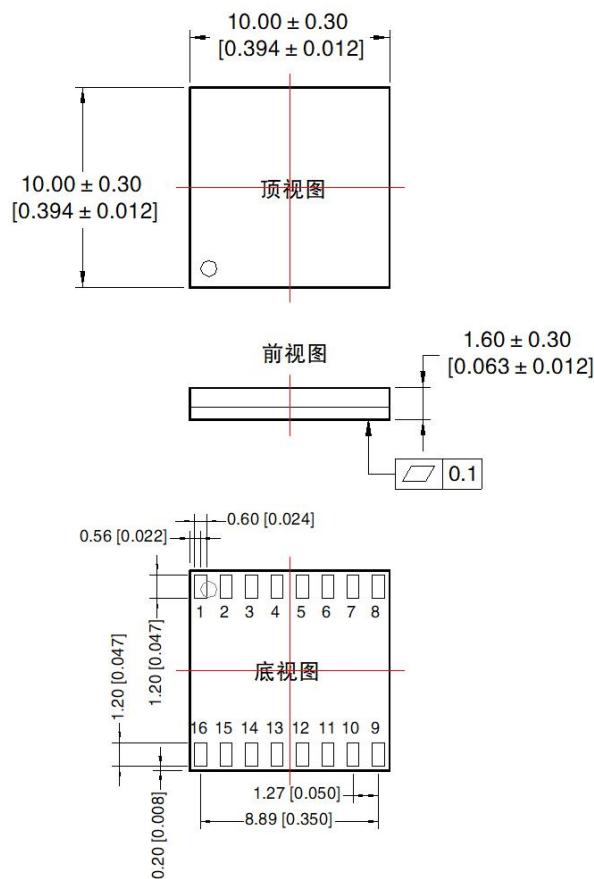
使用建议

- ① 产品不支持热拔插。
- ② TXD 外部输入如驱动能力不足应视情况添加上拉电阻。
- ③ 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 |
|------------|-----|-----|------------|--------|
| TD041S485S | DFN | 16 | TD041S485S | 1.5K/盘 |

第三角投影

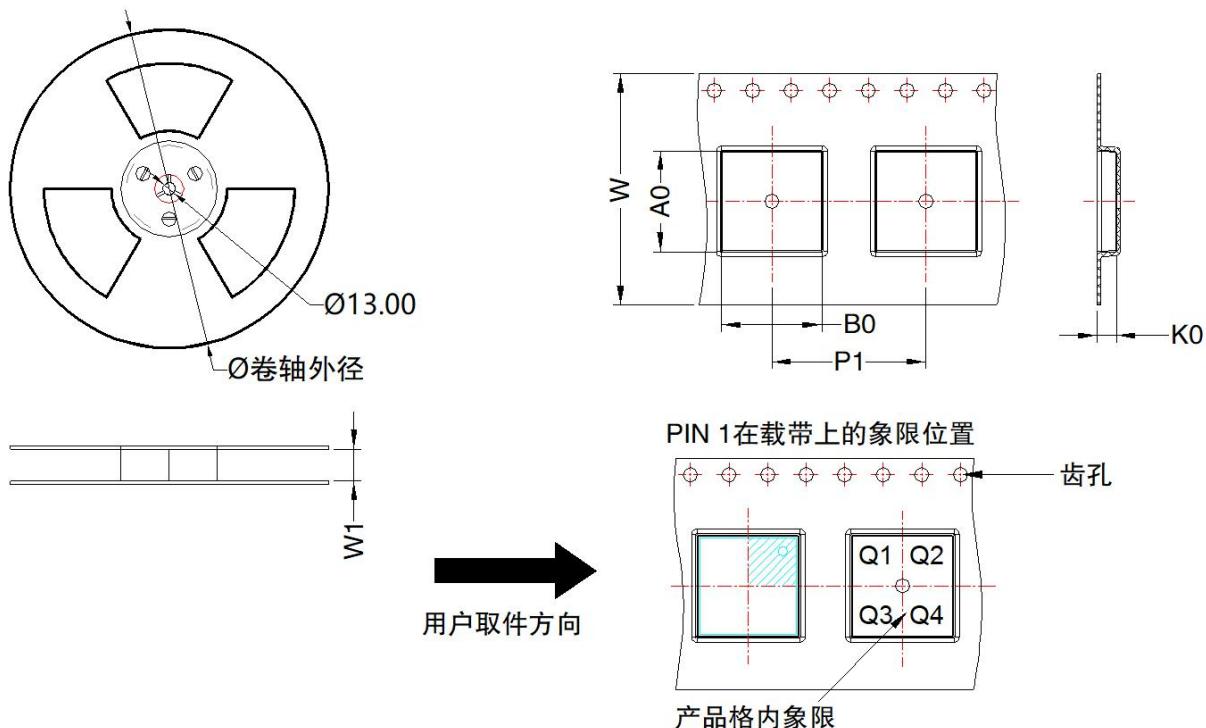


| 引脚 方式 | | | |
|-------|------|----|------|
| 引脚 | 引脚名称 | 引脚 | 引脚名称 |
| 1 | VDD1 | 9 | GND2 |
| 2 | GND1 | 10 | GND2 |
| 3 | RXD | 11 | NC |
| 4 | RE | 12 | A |
| 5 | DE | 13 | B |
| 6 | TXD | 14 | NC |
| 7 | GND1 | 15 | GND2 |
| 8 | GND1 | 16 | VDD2 |

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 |
|----------------|-----------|-----|------|--------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| TD(H)041S485H | DFN 10x10 | 16 | 1500 | 330.0 | 24.4 | 10.44 | 10.44 | 2.0 | 16.0 | 24.0 | Q2 |
| TD(H)041SCANH | | | | | | | | | | | |
| TD(H)041SCANFD | | | | | | | | | | | |

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