

TD041S485S-F1 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
- > 25kV/ μ s 瞬态抗扰度
- 极低通讯延时
- 全双工工作模式
- 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
- 潮敏等级(MSL) 3

应用范围

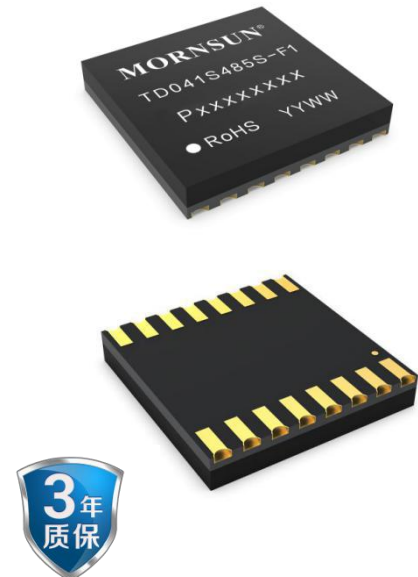
- 工业自动化
- 楼宇自动化
- 智能电表
- 远距离信号交互、传输

功能描述

TD041S485S-F1 是为 RS-485 总线网络设计的一款全双工增强型收发器, 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-F1 更在传统 IC 基础上重点加强 A、B、Z、Y 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、Z、Y 端口 ESD 承受能力高达 15kV (Human Body Model)。

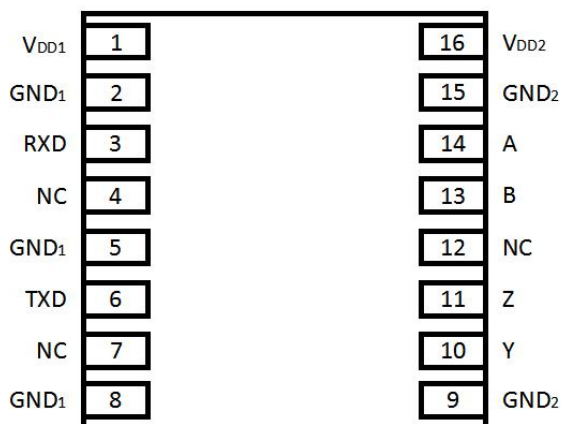
产品外观



目录

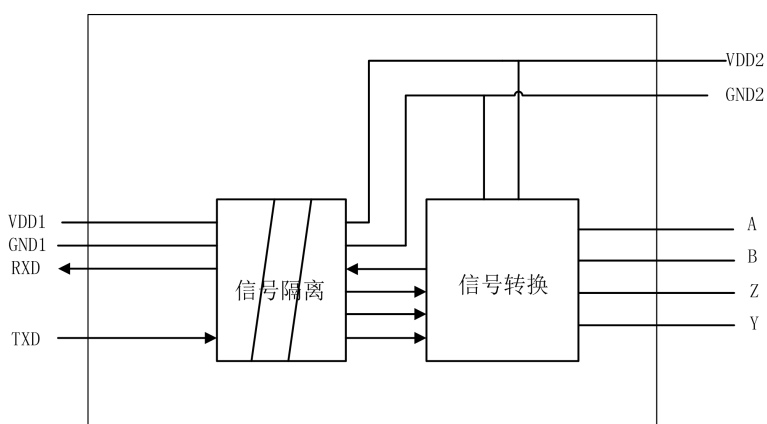
1 首页.....	1	5 特征曲线.....	5
1.1 特点及外观.....	1	5.1 典型曲线.....	5
1.2 应用范围.....	1	5.2 参数测量信息.....	6
1.3 功能描述.....	1	6 工作描述及功能.....	7
2 引脚封装及内部框图.....	2	7 应用电路.....	7
3 真值表.....	2	8 使用建议.....	8
4 IC 相关参数.....	3	9 订购信息.....	8
4.1 极限额定值.....	3	10 封装信息.....	8
4.2 推荐工作参数.....	3	11 包装信息.....	9
4.3 电气特性.....	4		
4.4 传输特性.....	5		
4.5 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	TXD	Y	Z
On	On	H	H	L
On	On	L	L	H
On	Off	X	Z	Z
Off	On	X	H	L
Off	Off	X	Z	Z

表 2. 接收器真值表

供电状态		输入	输出
V _{DD1}	V _{DD2}	A-B (V)	RxD
On	On	≥ -0.01	H
On	On	≤ -0.2	L
On	On	$-0.2 < A - B < -0.01$	不确定
On	On	OPEN	H
On	Off	X	H
Off	On	X	L
Off	Off	X	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	NC	无功能引脚, 悬空
5	GND1	逻辑侧参考地
6	TXD	驱动器输入引脚
7	NC	无功能引脚, 悬空
8	GND1	逻辑侧参考地
9	GND2	总线侧参考地
10	Y	驱动器同相输出
11	Z	驱动器反相输出
12	NC	无功能引脚, 悬空
13	B	接收器反相输入
14	A	接收器同相输入
15	GND2	总线侧参考地
16	VDD2	总线侧供电引脚

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	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~+6V
数字输出电压(RxD)	-0.3V~+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

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_{OC}	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})	2.375		V_{DD1}	
V_{IL}	低电平输入电压 (TXD, DE, \overline{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		Ω
	传输速率			20	Mbps

电气特性

所有典型值都是在 25°C, $V_{DD1}=V_{DD2}=5V$ 条件下测得 (除非另有说明)。

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	$R_L = \infty$, 参考图 7		5	V	
		$R_L = 27 \Omega$ (RS-485), 参考图 7	1.5	5	V	
		$V_{TEST} = -7V$ to $+12V$, $V_{DD1} \geq 4.75$, 参考图 7	1.5	5	V	
$\Delta V_{OD} $	差分输出的变化幅值	$R_L = 27 \Omega$, 参考图 7		0.2	V	
$V_{OC(SS)}$	稳定状态共模输出电压	参考图 8		3	V	
$\Delta V_{OC(SS)}$	稳定状态共模输出电压变化幅值	参考图 8		0.2	V	
I_{OS}	驱动器短路电流	$-7V \leq V_{OUT} \leq 12V$	± 110	± 250	mA	
V_{IH}	输入高电平	TXD, DE, \overline{RE}	2.375		V	
V_{IL}	输入低电平	TXD, DE, \overline{RE}		0.8	V	
接收器特性						
$V_{IT(+)}$	正向差分输入阈值电压	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$		-10	mV	
$V_{IT(-)}$	负向差分输入阈值电压	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	-200		mV	
V_{hys}	回滞电压 ($V_{IT+} - V_{IT-}$)	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	20		mV	
R_{ID}	差分输入阻抗(A,B)	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	96		k Ω	
I_i	输入电流 (A,B 引脚)	$DE=0, \overline{RE}=0$	$V_{OUT} = 12V$	190	250	μA
			$V_{OUT} = -7V$	-200	-110	μA
V_{OH}	RXD 高电平输出电压	$I_{OUT} = 20 \mu A, V_A - V_B = 0.2V$	$V_{DD1} - 0.1$		V	
		$I_{OUT} = 4mA, V_A - V_B = 0.2V$	$V_{DD1} - 0.4$	$V_{DD1} - 0.2$	V	
V_{OL}	RXD 低电平输出电压	$I_{OUT} = -20 \mu A, V_A - V_B = 0.2V$		0.1	V	
		$I_{OUT} = -4mA, V_A - V_B = 0.2V$		0.4	V	
供电及保护特性						
I_{DD1}	逻辑侧供电电流	$4.5V \leq V_{DD1} \leq 5.5V$, 输出无负载, $\overline{RE} = 0V$		4.5	mA	
		$3.0V \leq V_{DD1} \leq 3.6V$, 输出无负载, $\overline{RE} = 0V$		3.5	mA	
I_{DD2}	总线侧供电电流	输出无负载, $DE = 5V$		4.5	mA	
		输出无负载, $DE = 0V$		4.5	mA	
ESD	HBM 模式	A、B、Z、Y 引脚对 GND		± 15	kV	
		其他引脚		± 2	kV	
	IEC/EN 61000-4-2 (Contact) Perf. Criteria B	A、B、Z、Y 引脚对 GND		± 4	kV	
EFT	IEC61000-4-4 : Perf. Criteria B	A、B、Z、Y 引脚对 GND		± 2	kV	
Surge	IEC61000-4-5 : Perf. Criteria B	A、B、Z、Y 引脚对 GND (共模)		± 2	kV	

V _{I-O}	隔离耐压	漏电流 < 1mA		3750	V _{rms}
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, VCM = 1 kV, transient magnitude = 800 V	25		kV/μs

传输特性

所有典型值都是在 25°C, V_{DD1}=V_{DD2}=5V 供电条件下测得 (除非另有说明)。

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					
t _{PLH} , t _{PHL}	驱动器传输延时		25	60	ns
t _{SKREW}	驱动器差分输出延时偏移 (t _{PHL} - t _{PLH})	R _L = 54 Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100 pF, 参 考图 9		15	ns
t _r , t _f	驱动器输出上升延时、下降延时			60	ns
接收器					
t _{PLH} , t _{PHL}	接收器传输延时		60	150	ns
t _{SKREW}	接收器传输延时偏移 (T _{PLH} - T _{PHL})	C _L = 15 pF, 参考图 10		20	ns

物理特性

参数	数值	单位
重量	0.4(Typ.)	g

典型曲线

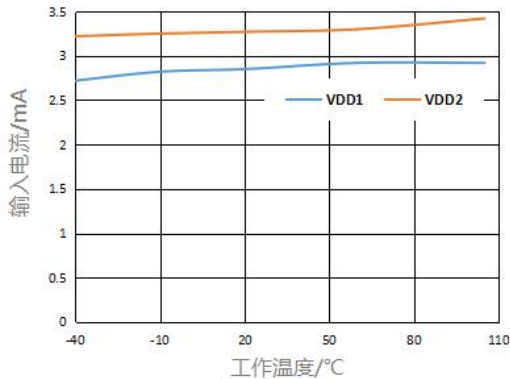


图1.空载输入电流 vs. 工作温度

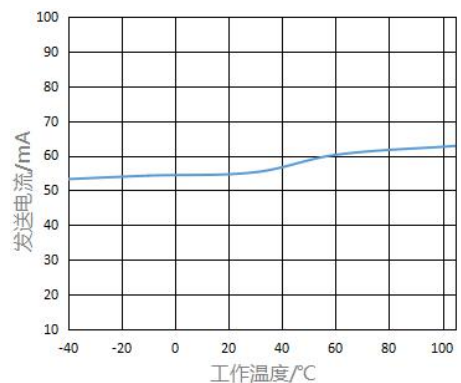


图2.发送电流 vs. 工作温度, VDD1=5V, VDD2=5V

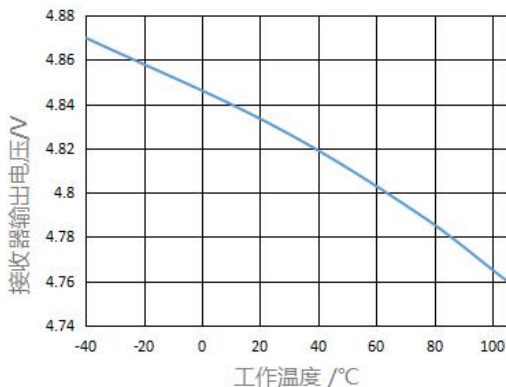


图3.接收器输出高电平 vs. 工作温度

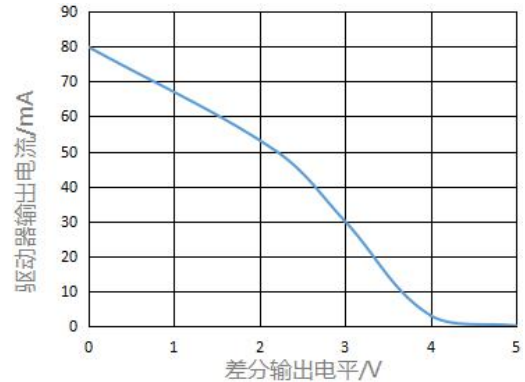


图4.驱动器输出电流 vs. 差分输出电平

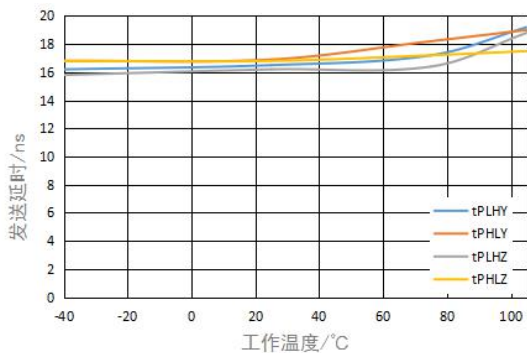


图5.驱动器延时 vs. 工作温度

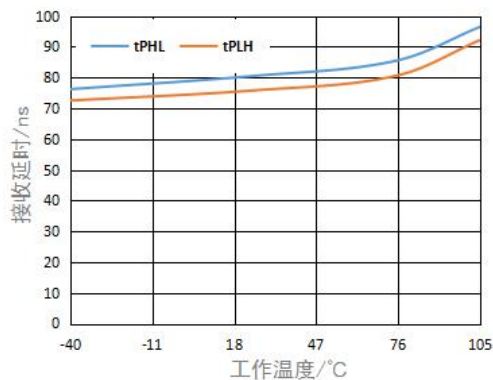


图6.接收器延时 vs. 工作温度

参数测试电路

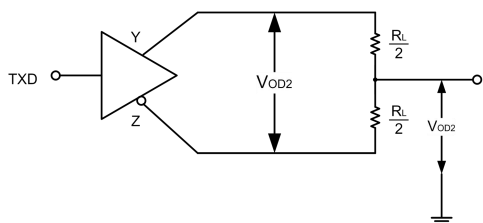


图7 差分输出测试电路

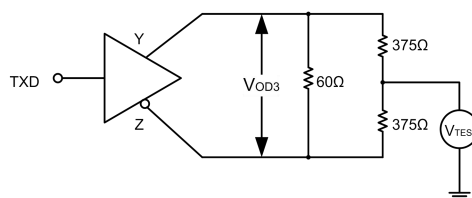


图8 共模输出测试电路

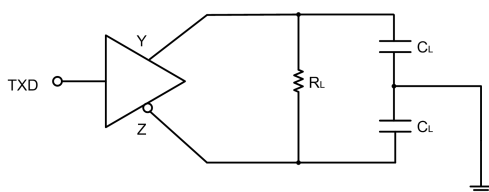


图9 发送延时测试电路

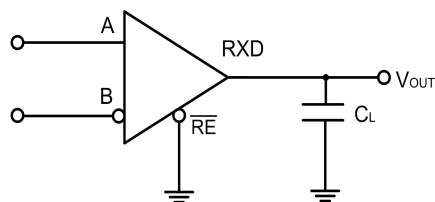
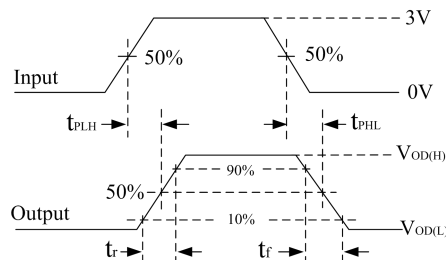
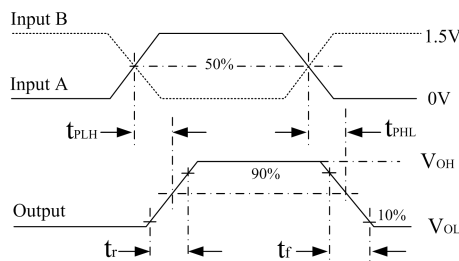


图10 接收延时测试电路



工作描述

TD041S485S-F1 是一款全双工增强型 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-F1 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-F1 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 $-200\text{mV} < A-B < -10\text{mV}$ 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。TD041S485S-F1 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 12kΩ (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-F1 接收器按 1/8 单位负载设计, 其输入阻抗大于 96kΩ。因此, 总线能允许接入更多的收发器 (高达 256 个)。TD041S485S-F1 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-F1 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。

应用电路

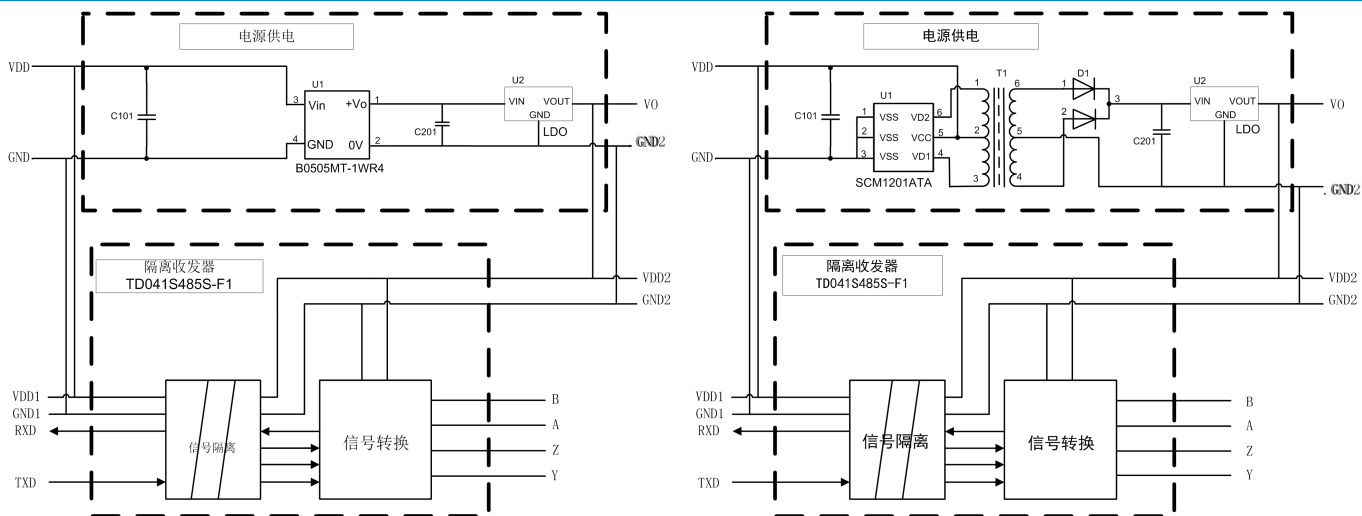


图 11 典型应用电路

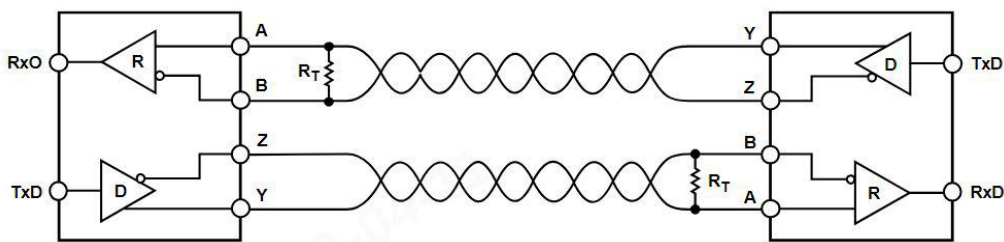


图 12. 典型应用电路 (全双工网络拓扑结构)

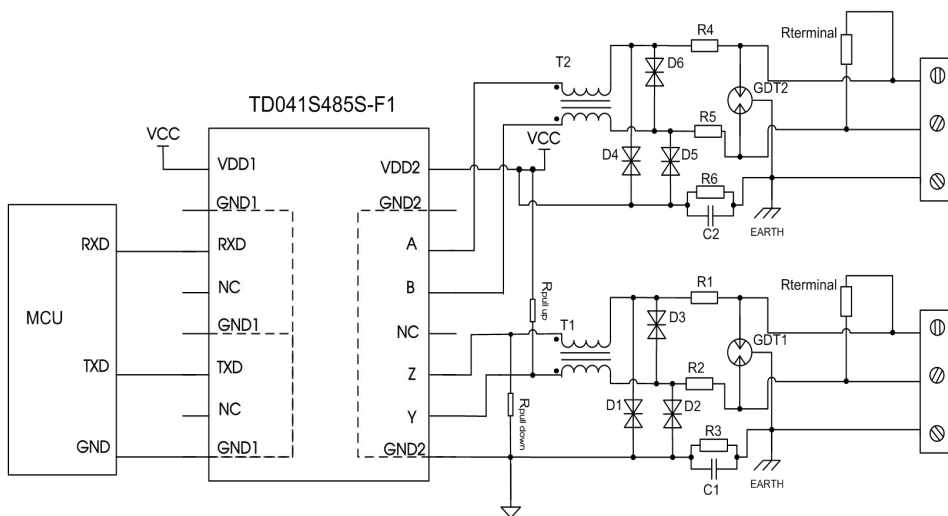


图 13 端口保护推荐电路

参数说明:

标号	选型	标号	选型
R3,R6	1M Ω	R1,R2,R4,R5	2.7 Ω /2W
C1,C3	1nF, 2kV	D1,D2,D4,D5	SMBJ6.5CA
T1,T2	ACM2520-301-2P	D3,D6	SMBJ6.5CA
GDT1,GDT2	B3D090L	R _{terminal}	120 Ω

由于模块内部 A/B/Z/Y 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/Z/Y 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;

注 2: 由于保护电路存在电容与电感等寄生参数,需要降低波特率使用该保护电路。

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 为保持总线空闲稳定性,需要在总线端至少一处节点将 Y 上拉至 VDD2,将 Z 下拉至 GND₂,同时整体网络的上下拉电阻其并联值为 380 Ω ~420 Ω (0.2W)。

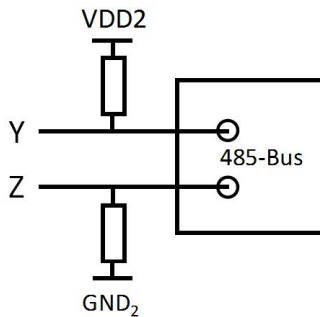
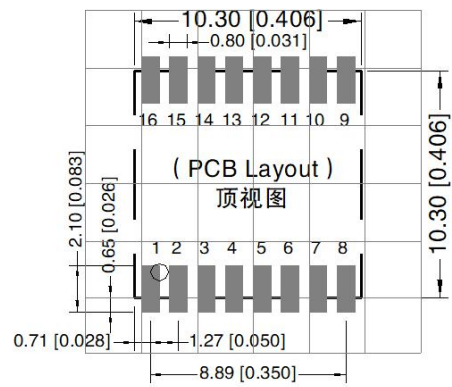
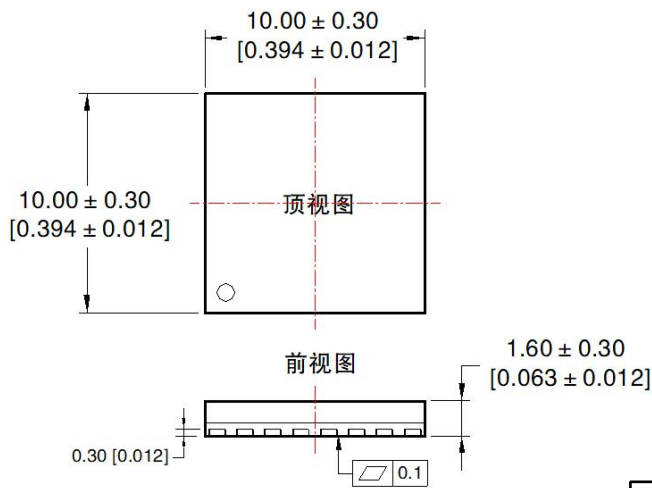


图 14. 上下拉电阻典型接法

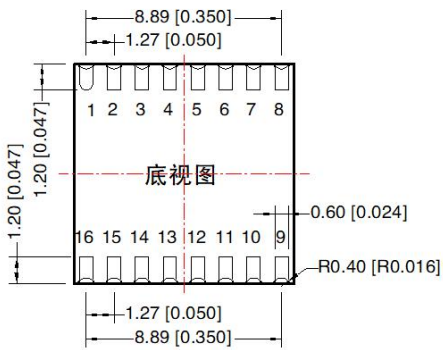
- ④ 产品内部 DE 与 TXD 已内置 10k Ω 的上拉电阻, RE 内置 10k Ω 的下拉电阻。
- ⑤ 此产品焊接规范设计可参考《IPC7093》,焊接指导参照《DFN 封装产品热风枪焊接作业指南》、《DFN 封装产品焊接指南》。

订购信息

产品型号	封装	引脚数	丝印	包装
TD041S485S-F1	DFN	16	TD041S485S-F1	500/盘



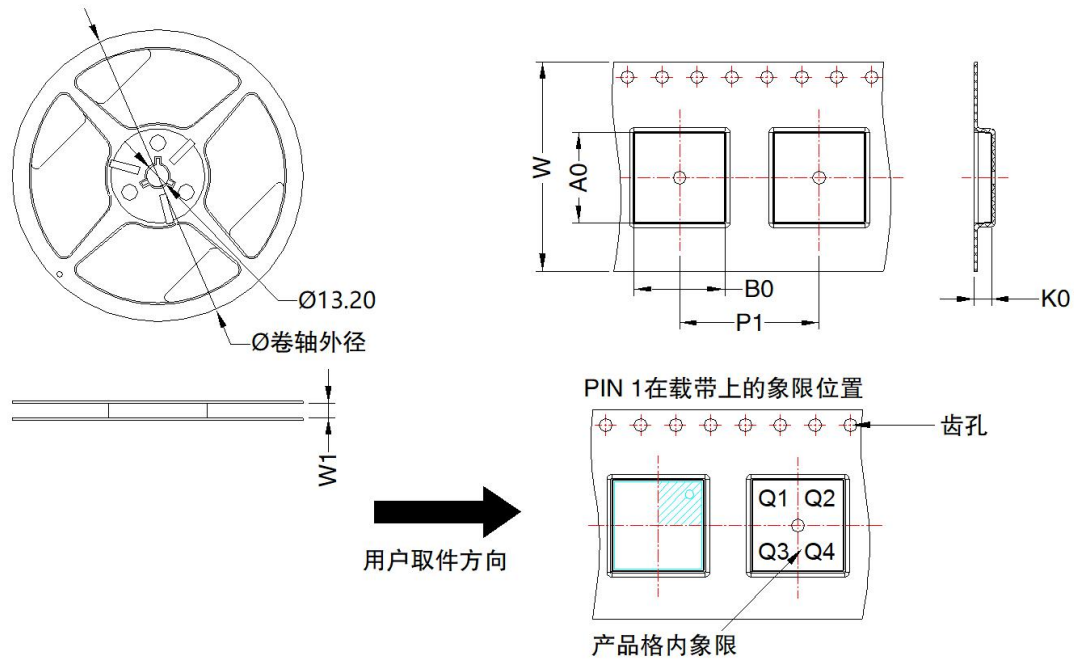
注：栅格距离 2.54*2.54mm



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

引脚方式

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



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	500	180.0	24.4	10.44	10.44	2.0	16.0	24.0	Q2
TD(H)041SCANH											
TD(H)041SCANFD											
TD041S485S-F											
TD041S485S-F1											

广州金升阳科技有限公司

地址：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