

## 半双工RS-485-/RS-422兼容收发器， 具有自动方向控制

### ■ 描述

TK13487是+5V半双工、±15kV带SSD保护的RS-485/RS-422兼容收发器，它具有一个驱动器和一个接收器。它包括一个热交换功能，可以消除通电或实时插入过程中公交车上的错误转换。TK13487具有专有的AutoDirection控制功能。这种架构使这些设备非常适合隔离RS-485端口等应用，其中驱动器输入与驱动器使能信号结合使用来驱动差异接口。它旨在用于半双工通信。采用SOIC8封装。

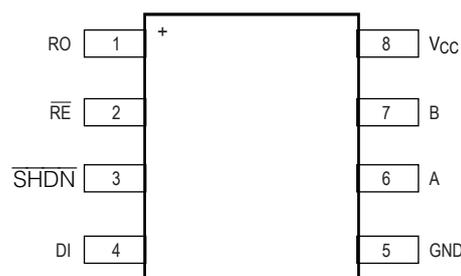
### ■ 特征

- 1个发射器和1个接收器的标准RS-485序列数据
- 适用于电信、工业和隔离应用的强大保护功能
- 5V电源电压范围
- 工作温度范围：-40 ~ +85 °C
- 速率：0.5Mbps
- AutoDirection 节省产品空间和BOM成本
- 最多可在总线上安装128个收发器，1/4单元负载接收器
- 增强的ESD规范：  
±15kV 扩展ESD保护

### ■ 订购信息

部件编号	封装	包装	温度范围	包装数量	ESD
TK13487ESR	SOIC-8	Reel	-40°C ~ 85°C	2500	±15KV

### ■ 引脚描述



SOIC8

**表1. 引脚描述**

引脚	名称	功能
1	RO	接收器输出。当接收器使能且 $V(A) - V(B) > +200\text{ mV}$ 时, RO为高。如果 $V(A) - V(B) < -200\text{ mV}$ , 则RO较低。
2	$\overline{\text{RE}}$	接收器输出使能。将 $\overline{\text{RE}}$ 驱动为低水平以启用RO。将 $\overline{\text{RE}}$ 驱动为高, 让AutoDirection电路控制接收器。 $\overline{\text{RE}}$ 是一个热切换输入。
3	$\overline{\text{SHDN}}$	关断, 将 $\overline{\text{SHDN}}$ 驱动为高水平, 让设备正常运行。将 $\overline{\text{SHDN}}$ 驱动为低电压, 使器件处于关闭状态
4	DI	驱动器输入。驱动DI低, 以强制同相输出低和反相输出高。驱动DI高电平, 以强制同相输出高电平和反相输出低电平, DI是内部状态机的输入。
5	GND	接地
6	A	同相RS-485/RS-422接收器输入和驱动器输出
7	B	反相RS-485/RS-422接收器输入和驱动器输出
8	V <sub>CC</sub>	正电源。V <sub>CC</sub> = +5V ± 5%。用0.1μF陶瓷电容将LCC旁路到地。

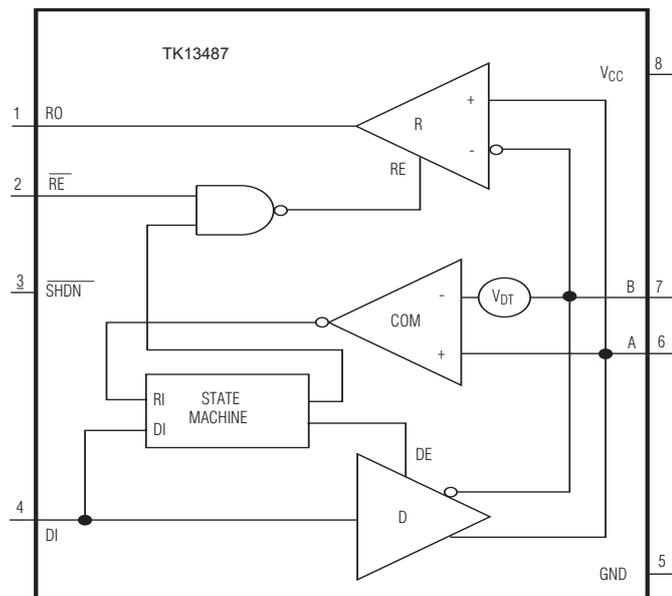
**功能图**


表2. 变送器真值表

发送					
输入				输出	
$\overline{\text{SHDN}}$	DI	A-B > V <sub>DT</sub>	动作	A	B
H	L	X	驱动器转为ON	L	H
H	H	False	如果驱动器是OFF,保持OFF	高阻抗	高阻抗
H	H	False	如果驱动器是ON,保持ON	H	L
H	H	True	驱动器转为OFF	高阻抗	高阻抗
L	X	X	X	关断	

注: H-高电平, L -低电平, X-无关紧要

表3. 功能表接收器真值表

接收					
输入				输出	
$\overline{\text{SHDN}}$	$\overline{\text{RE}}$	A-B	驱动状态	接收状态	RO
H	L	$\geq +200\text{mV}$	X	ON	H
H	L	$\leq -200\text{mV}$	X	ON	L
H	H	X	ON	OFF	高阻抗
H	H	$\geq +200\text{mV}$	OFF	ON	H
H	H	$\leq -200\text{mV}$	OFF	ON	L
L	X	X	X	X	关断

注: H-高电平, L -低电平, X-无关紧要

**表4.推荐的工作条件**

符号	参数	限制		单位
		最小	最大	
$V_{CC}$	供电电压	4.75	5.25	V
$V_{IL}$	输入低电压 $\overline{SHDN}$ , $\overline{RE}$ , $\overline{DI}$	0	0.8	V
$V_{IH}$	输入高电压 $\overline{SHDN}$ , $\overline{RE}$ , $\overline{DI}$	2.0	$V_{CC}$	V
$V_{OD}$	发射器输出电压	-7.0	12.0	V
$V_{IR}$	接收器输入电压	-7.0	12.0	V
$V_{OR}$	接收器输出电压	0	$V_{CC}$	V
$V_{TH}$	接收器差阈值电压	$ \pm 50 $	$ \pm 200 $	V
T	环境温度	-40	85	°C

**表5.最大额定值**

Symbol	Parameter	Limit		Unit
		min	max	
$V_{CC}$	供电电压	-0.3	6.0	V
$V_{IL}$	$\overline{SHDN}$ , $\overline{RE}$ , $\overline{DI}$	-0.3	6.0	V
$V_{OD}$	发射器输出电压	-8	13	V
$V_{IR}$	接收器输入电压	-8	13	V
$V_{OR}$	接收器输出电压	-0.3	$V_{CC}+0.3$	V

\* 超出“最大等级”下列出的压力可能会对设备造成永久损坏。  
 这些仅为压力评级，并不暗示设备在这些条件或超出“推荐操作条件”所示条件的任何其他条件下的功能操作。  
 长时间暴露在绝对最大评级条件下可能会影响设备的可靠性。

表6.电参数

 ( $V_{CC} = +5V \pm 5\%$ ,  $T_A = T_{MIN}$ 至 $T_{MAX}$ , 典型值为 $V_{CC} = +5V$ 且 $T_A = +25^\circ C$ 。)

参数	符号	条件	最小	中	最大	单位
<b>驱动器</b>						
差异驱动器输出	V <sub>OD</sub>	R <sub>DIFF</sub> = 100Ω, 图1	2.0		V <sub>CC</sub>	
		R <sub>DIFF</sub> = 54Ω, 图1	1.5			V
		空载			V <sub>CC</sub>	
驱动器Common-Mode输出电压	V <sub>OC</sub>	R <sub>L</sub> = 100Ω or 54Ω, 图1	V <sub>CC</sub> / 2		3	V
驱动器禁用阈值	V <sub>DT</sub>	图2 (注1)	+0.6		+1	V
输入高电压	V <sub>IH</sub>	DI, $\overline{SHDN}$ , $\overline{RE}$	2.0			V
输入低电压	V <sub>IL</sub>	DI, $\overline{SHDN}$ , $\overline{RE}$			0.8	V
输入电流	I <sub>IN</sub>	DI, $\overline{SHDN}$ , $\overline{RE}$			±1	μA
驱动器短路输出电流 (注2)	I <sub>OSD</sub>	0V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ +12V	+50		+250	mA
		-7V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ 0V	-250		-50	
驱动器短路折返输出电流 (注2)	I <sub>OSDF</sub>	(V <sub>CC</sub> - 1V) ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ +12V	20			mA
		-7V ≤ V <sub>OUT</sub> ≤ 0V			-20	
<b>接收器</b>						
输入电流 (A 和 B)	I <sub>A, B</sub>	DI = V <sub>CC</sub> , V <sub>CC</sub> = GND or +5V	V <sub>IN</sub> = +12V		250	μA
			V <sub>IN</sub> = -7V	-200		
接收器差异阈值电压	V <sub>TH</sub>	-7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12V	-200		+200	mV
接收器输入滞后	ΔV <sub>TH</sub>	V <sub>A</sub> + V <sub>B</sub> = 0V		25		mV
输出高电压	V <sub>OH</sub>	I <sub>O</sub> = -1.6mA, V <sub>A</sub> - V <sub>B</sub> > V <sub>TH</sub>	V <sub>CC</sub> - 1.5			V
输出低电压	V <sub>OL</sub>	I <sub>O</sub> = 1mA, V <sub>A</sub> - V <sub>B</sub> < -V <sub>TH</sub>			0.4	V
接收器的三态输出电流	I <sub>OZR</sub>	0V ≤ V <sub>O</sub> ≤ V <sub>CC</sub>			±1	μA
接收器输入电阻	R <sub>IN</sub>	-7V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12V	48			kΩ
接收器输出短路电流	I <sub>OSR</sub>	0V ≤ V <sub>RO</sub> ≤ V <sub>CC</sub>	±7		±95	mA
<b>电源</b>						
供电电压	V <sub>CC</sub>		4.75		5.25	V
供电电流	I <sub>CC</sub>	$\overline{SHDN} = 1$ , $\overline{RE} = 0$ , 空载			4.5	mA
关断电流	I <sub>SHDN</sub>	$\overline{SHDN} = 0$			10	μA
<b>ESD保护</b>						
ESD 保护(A, B)		气隙放电 IEC 61000-4-2 (TK13487)			±15	kV
		人体模型			±15	
ESD 保护 (所有其他引脚)		人体模型			±2	kV

**表7.开关特性**

( $V_{CC} = +5V \pm 5\%$ ,  $T_A = T_{MIN}$ 至 $T_{MAX}$ , 。典型值为 $V_{CC} = +5V$ 且电流 $T_A = +25^\circ C$ 。)

参数	符号	条件	最小	中	最大	单位
<b>驱动器</b>						
驱动器传播延迟	t <sub>DPLH</sub>	R <sub>L</sub> = 110Ω, C <sub>L</sub> = 50pF, 图2和 3	200		1000	ns
	t <sub>DPHL</sub>		200		1000	
驱动器差异输出上升或下降时间	t <sub>HL</sub>	R <sub>L</sub> = 110Ω, C <sub>L</sub> = 50pF, 图2和 3	200		900	ns
	t <sub>LH</sub>		200		900	
最大速率			500			kbps
驱动器禁用延迟	t <sub>DDD</sub>	图3			2500	ns
驱动器使能从关断到输出高	t <sub>DZH(SHDN)</sub>	图4			5.5	μs
驱动器使能从关断到输出低	t <sub>DZL(SHDN)</sub>	图4			5.5	μs
关断时间	t <sub>SHDN</sub>		50	340	700	ns
<b>接收器</b>						
接收器传播延迟	t <sub>RPLH</sub>	C <sub>L</sub> = 15pF, 图5和6			80	ns
	t <sub>RPHL</sub>				80	
接收器输出偏斜	t <sub>RSKEW</sub>	C <sub>L</sub> = 15pF, 图6			13	ns
最大速率			500			kbps
接收器使能到输出高电平	t <sub>RZH</sub>	图 7			50	ns
接收器使能到输出低电平	t <sub>RZL</sub>	图 7			50	ns
接收器从高电平禁用时间	t <sub>RHZ</sub>	图 7			50	ns
接收器从低电平禁用时间	t <sub>RLZ</sub>	图 7			50	ns
接收器使能从关断到输出高电平	t <sub>RZH(SHDN)</sub>	图 8			2200	ns
接收器使能从关断到输出低电平	t <sub>RZL(SHDN)</sub>	图 8			2200	ns
接收器使能延迟	t <sub>RED</sub>	图 3			70	ns
关断时间	t <sub>SHDN</sub>		50	340	700	ns

注1: 这是从A到B的差压, 驱动设备必须在总线上看到它才能禁用其驱动器。

注2: 短路输出电流在折返电流限制之前施加到峰值电流。短路折返输出电流在限流期间应用, 以允许从总线争用中恢复。

测试和时序图

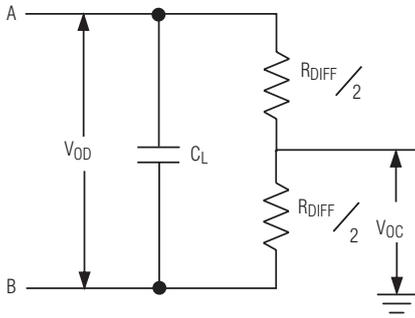


图 1. 驱动器直流测试负载

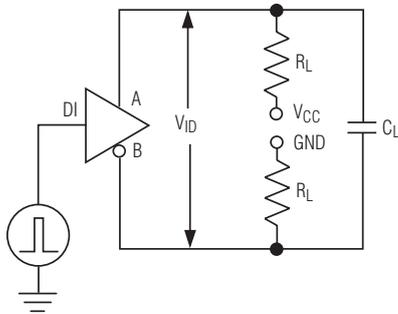


图 2. 驱动器定时测试电路

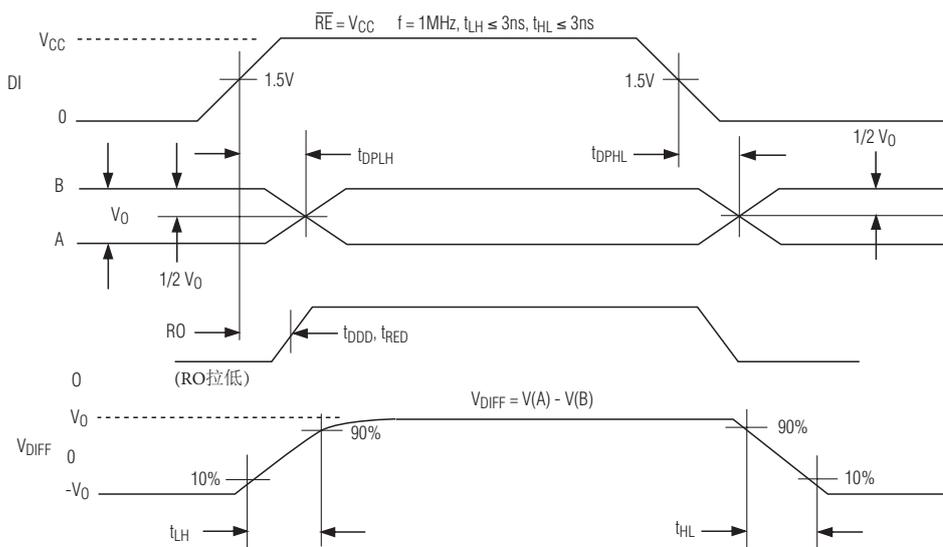


图 3. 驱动器传播延迟

测试和时序图 (续)

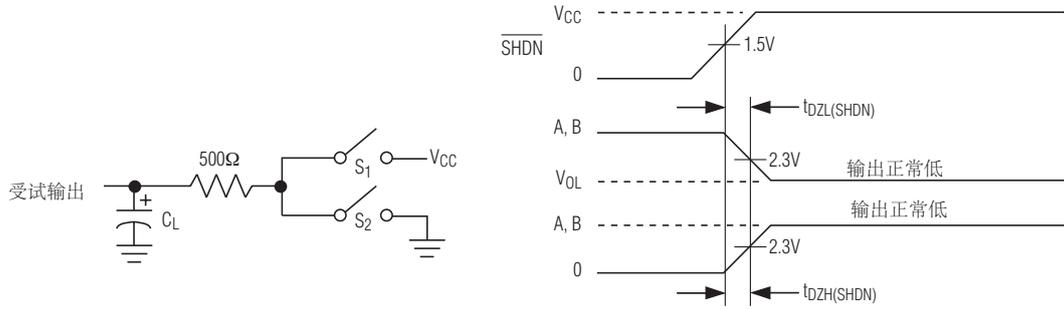


图 4. 驱动器启用和禁用时间 ( $t_{DZH}$ ,  $t_{DZL}$ )

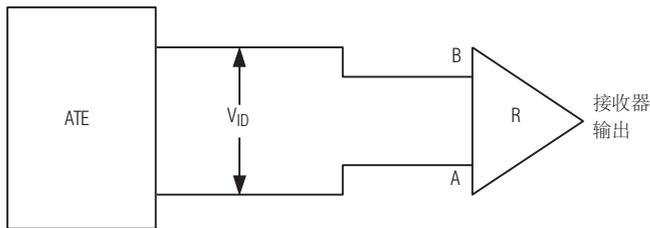


图 5. 驱动器启用和禁用时间 ( $t_{DLZ}$ ,  $t_{DZL}$ )

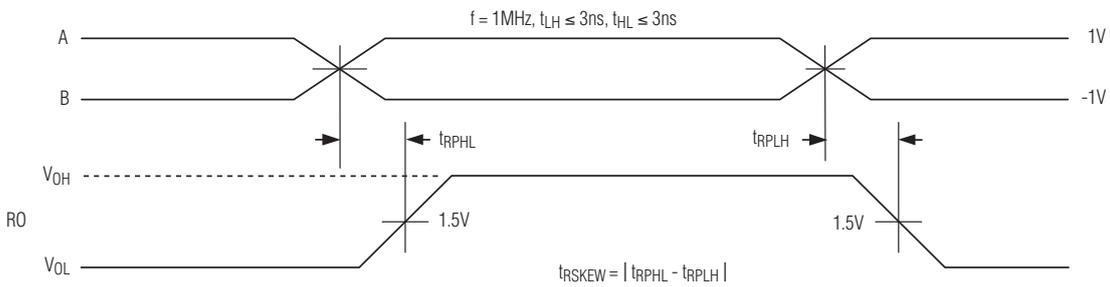


图 6. 接收器传播延迟测试电路

测试和时序图 (续)

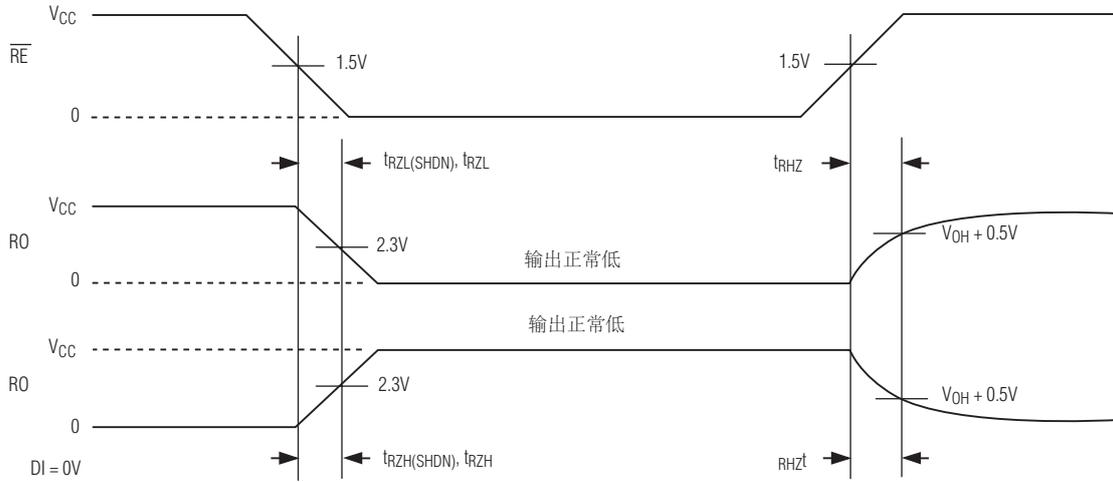


图 7. 接收器传播延迟

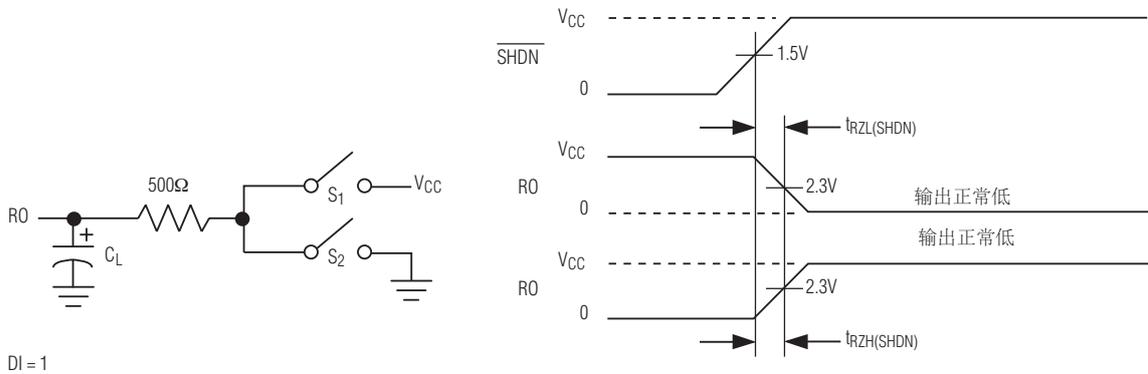
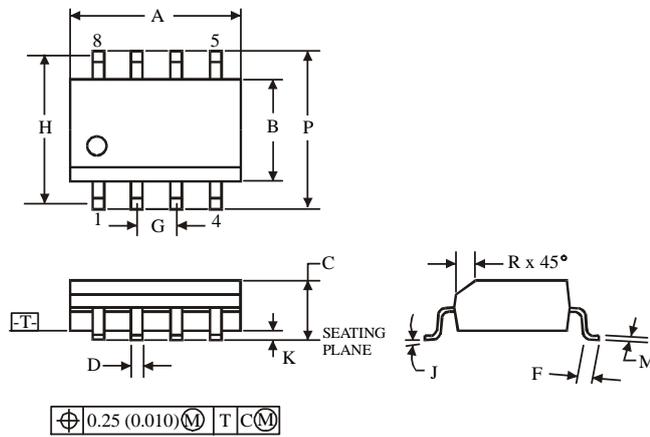


图 8. 接收器使能和禁用时间

**■ 封装尺寸**
**SOIC8**

**注:**

1. 尺寸A和B不包括模具飞边或突起。
2. 最大模具飞边或凸出量：A每侧0.15 mm (0.006)；  
B每侧0.25 mm (0.010)。

符号	尺寸, 毫米	
	最小	最大
A	4.8	5
B	3.8	4
C	1.35	1.75
D	0.33	0.51
F	0.4	1.27
G	1.27	
H	5.72	
J	0°	8°
K	0.1	0.25
M	0.19	0.25
P	5.8	6.2
R	0.25	0.5