

多通道 RS-232 线路驱动器和接收器电路

1、概述：

3232 系列是采用 3.3V 供电的满足 EIA/TIA-232 和 CCITT V. 28/ V. 24 通信要求的接口芯片，符合低功耗要求。内部包括两个驱动器、两个接收器和专用的开关电容稳压转换器。这些器件能够在 3V 至 5.5V 电源条件下工作保证数据传输速率为 250kbit/s，所有 3232I/O 引脚的静电放电（ESD）保护均超过 EN61000-4-2 标准下的 ±15kV 空气放电和 ±8kV 接触放电。

2、特点：

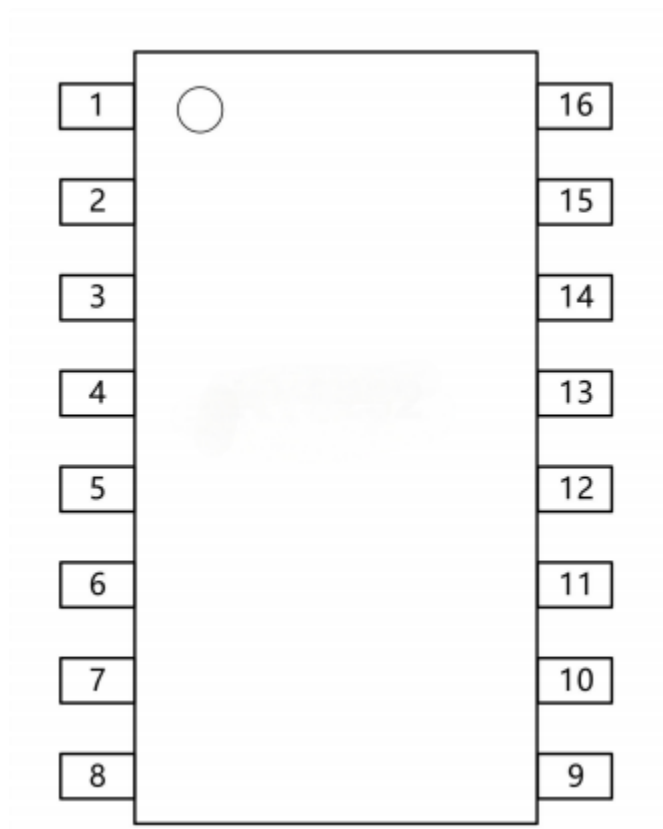
- 3232 在 3.3V 或 5V 供电时，满足 EIA/TIA-232F 和 CCITT V. 28/ V. 24 协议的通信要求
- 低静态工作电流：典型值 0.5mA，最大值 1mA
- 低关断电流：典型值 1uA，最大值 10uA
- 保证 250kbps 数据传输速率
- 专用开关电容电压转换器
- RS-232 I/O 的 ESD 防护
- 15KV Human Body Model (HBM)
- 15KV EN61000-4-2 Air Gap Discharge
- 8KV EN61000-4-2 Contact Discharge

3、应用领域：

- 电池供电设备和手持设备
- 笔记本和掌上电脑
- 蜂窝电话数据线缆
- 终端适配器和 POS 终端
- 调制解调器

4、引脚图及引脚说明：

4.1、引脚图



4.2、引脚说明：

引脚编号	引脚名	描述
1	C1P	升压电荷泵电容的正端
2	VP	电荷泵产生的+5.3V 电压
3	C1N	升压电荷泵电容的负端
4	C2P	反向电荷泵电容的正端
5	C2N	反向电荷泵电容的负端
6	VN	电荷泵产生的-5.3V 电压
7	T2OUT	第二个 3232 驱动器输出
8	R2IN	第二个 3232 接收器输入

9	R2OUT	第二个 TTL/CMOS 接收器的输出
10	T2IN	第二个 TTL/CMOS 驱动器输入
11	T1IN	第一个 TTL/CMOS 驱动器输入
12	R1OUT	第一个 TTL/CMOS 接收器输出
13	R1IN	第一个 3232 接收器输入
14	T1OUT	第一个 3232 驱动器输出
15	GND	地
16	VCC	电源

5、电特性

5.1、极限参数:

参数	值	单位
V_{CC}	$-0.3 \sim +6.0$	V
V_P	$-0.3 \sim +7.0$	V
V_N	$+0.3 \sim -7.0$	V
$ V_P + V_N $	+13	V
I_{CC}	± 100	mA
T_xIN	$-0.3 \sim +6.0$	V
R_xIN	± 20	V
T_xOUT	± 15	V
R_xOUT	$-0.3 \sim (V_{CC} + 0.3)$	V
工作温度	$-40 \sim +85$	°C
贮存温度	$-65 \sim +150$	°C

5.2、电特性:

除非特殊说明, VCC=3.0V 到 5.0V, TA=Tmin 到 Tmax, C1 到 C5=0.1uF, 典型值应用条件为 VCC=3.3V 或者 VCC=5.0V, TA=25℃。

参数	条件	最小	典型	最大	单位
电荷泵电容	C1P, C1N, C2P, C2N	0.1	0.1	1	uF
温度 0℃ 到 70℃	商业级	0	25	70	℃
温度-40℃ 到 85℃	工业级	-40	25	85	℃
电源电压	VCC=5.0V	4.5	5	5.5	V
	VCC=3.3V	3	3.3	3.6	V
工作电流	TTL 输入 = VCC/GND, RS-232 输入悬空, VCC=3.3V		0.5	1	mA
驱动器输入					
输入阈值电压 low	VCC= +5.0V			0.8	V
	VCC= +3.3V			0.8	V
输入阈值电压 high	VCC= +5.0V	2.4			V
	VCC= +3.3V	2.4			V
输入阈值电压迟滞	VCC= +5.0V		0.5		V
	VCC= +3.3V		0.5		V
输入漏电流	VIN = VCC and GND,		±0.01	±1	uA
接收器输出					
输出电压 low	VCC=+5.0V, IOUT=1.6mA			0.4	V
	VCC= +3.3V, IOUT=1.6mA			0.4	V
输出电压 high	VCC=+5.0V, IOUT=-1.0mA	VCC-0.6	VCC-0.1		V
	VCC=+3.3V, IOUT=-1.0mA	VCC-0.6	VCC-0.1		V
输出漏电流	接收器输出悬空, VOUT=VCC or GND		±0.05	±10	uA
接收器输入					

输入电压摆幅	TA=Tmin-Tmax	-20		+20	V
输入阈值电压 low	TA=25℃, VCC= 5.0V	0.8	1.5		V
	TA=25℃, VCC= 3.3V	0.6	1.2		V
输入阈值电压 high	TA=25℃, VCC= 5.0V			2.4	V
	TA=25℃, VCC= 3.3V			2.4	V
输入阈值电压迟滞	TA=25℃, VCC= 5.0V		0.5		V
	TA=25℃, VCC= 3.3V		0.5		V
输入电阻	Vin=±20V, TA=25℃		5		KΩ
驱动器输出					
输出电压幅值	RL=3 KΩ, 输出带负载	±5			V
输出电阻	VCC=VP=VN=GND, Vout=±2V	300			Ω
输出短路电流	VOUT=GND			±60	mA
输出漏电流	驱动器不工作, Vout=±12V		±5		uA
最大数据传输速率	RL=3 KΩ, CL=1000pF, 一路驱动器工作, TA=25℃ 图 1	250			kbps
传输限摆率	RL=3~7KΩ, C1=150-1000p, 一路驱动器工作, TA=25℃, 测量范围从 3V 到-3V 或者-3V 到 3V 图 2	6		30	V/us
接收器输入输出延时	CL=150pF 图 3		0.15		us
接收器输入和输出延时之差	TPHL-TPLH 图 3		50		ns
ESD 防护能力					
ESD HBM	RS-232 输入和输出			±15	KV
EN61000-4-2ContactDischarge	RS-232 输入和输出			±8	KV
EN61000-4-2ContactDischarge	RS-232 输入和输出			±15	KV

6、功能描述:

6.1、专用开关电容电压转换器

与其他厂商不同, 公司使用专利保护的两路开关电容电压控制器设计, 提供强大的双极电压, 可以保证在供电电源波动的情况下仍输出符合 EIA/KY3232 标准电压。该设计由内部稳压振荡器、两相时钟周期、稳压 MOS 开关、快速开关二极管和开关电容组成。开关电容双向电流发生器采用公司专有的互补 MOS 开关和快速开关二极管智能调节, 采用公司专有的高压工艺技术。这些双向电流发生器的效率远远超过 70%。开关频率由内部振荡器产生并由电流负载调节。开关电容泵设计提供比正升压电压更高的负降压电压, 由电流发生器调节负载来实现平衡电压控制, 从而为芯片提供平衡的双极电压供应。

公司的接口系列产品采用独特的专有设计技术, 可提供更高的能效、更稳定且符合 232 标准成保护电路而不需要外围增加昂贵的 TVS 电路。公司的 3232 收发器内置瞬态电压抑制电路, 无需外部 ESD 电路即可满足 MIL-STD-883 标准, 人体模型 HBM 和 EN61000-4-2 空气/接触放电测试。人体模型已成为公认的半导体 ESD 测试方法, 该测试针对的低功耗产品。

6.2、ESD 防护电路

静电放电 (ESD) 在系统的串行端口应用中是一个重要参数。在某些应用中, 系统的 ESD 保护能力必须留有一定的余量, 这是至关重要的。由于 3232 收发器设备暴露在外部, 因此有许多环境因素会影响串行端口, 使其承受可能损坏收发器本身的一些瞬变。

3232 收发器通常通过印刷电路板上的金属引线从串口连接器按路径传送到收发器 IC。该引线有一些小的电阻, 这将限制到达 IC 的瞬态电流从而为 IC 增加一些保护。然而, 对于附加的电压保护器件, 瞬态电压抑制器 (TVS) 或 transzorb (它们是背靠背二极管阵列箝位) 通常是保护串行端口电路所必需的。

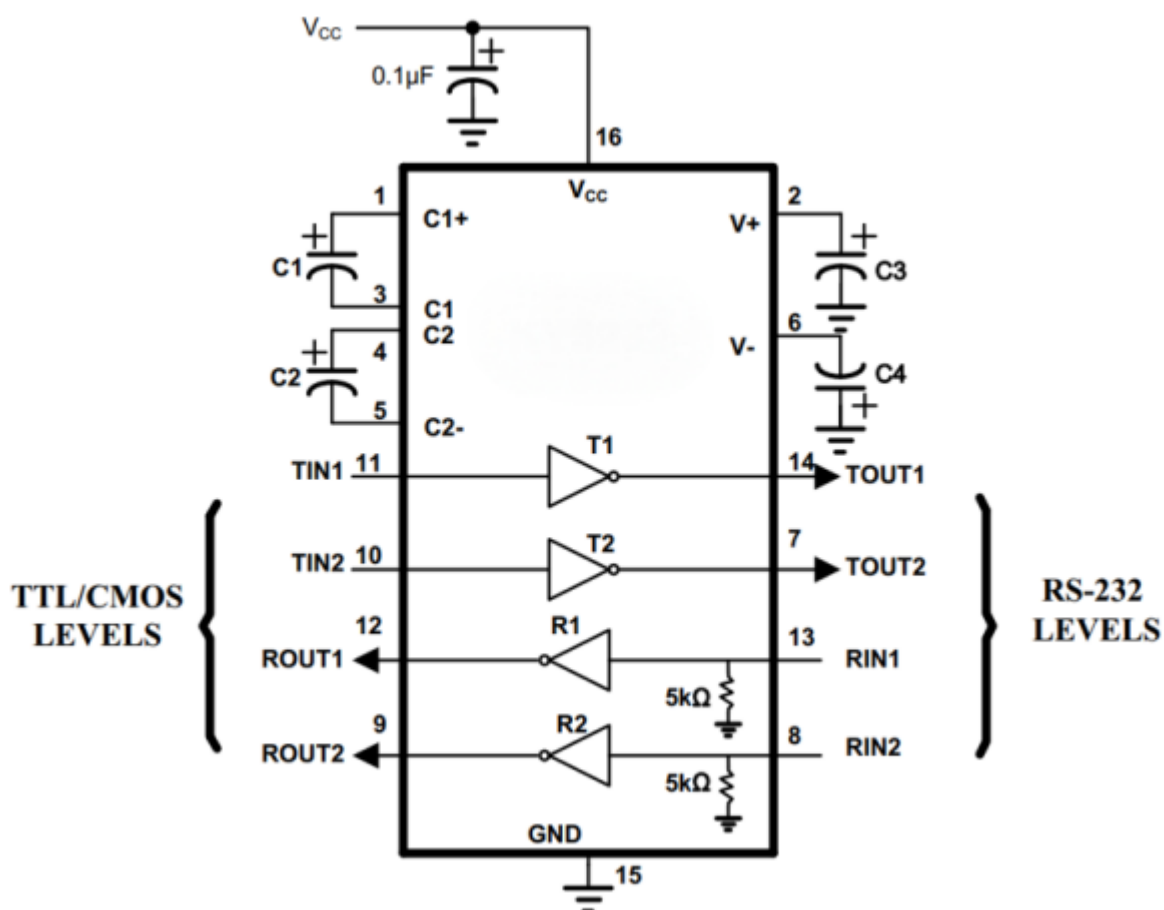
为了进一步降低系统内的成本, 需要更多的内部集在模拟人体存储静电能量并在接近或接触时将其放电到集成电路的过程。该方法将测试 IC 在正常接触期间 (例如在 IC 频繁接触的制造领域) 承受 ESD 瞬变的能力。

EN61000-4-2 用于测试设备和系统上的 ESD。系统制造商来说, 由于系统本身暴露于外部环境和人为因素, 他们必须保证一定量的 ESD 保护。EN61000-4-2 规定, 当 ESD 施加到暴露的金属点或者在设备正常使用期间人员接触到设备表面时, 系统需要承受一定量的静电。当 ESD 施加到连接器引脚时, 收发器 IC 将会承受大部分的 ESD 电流。EN61000-4-2 中有两

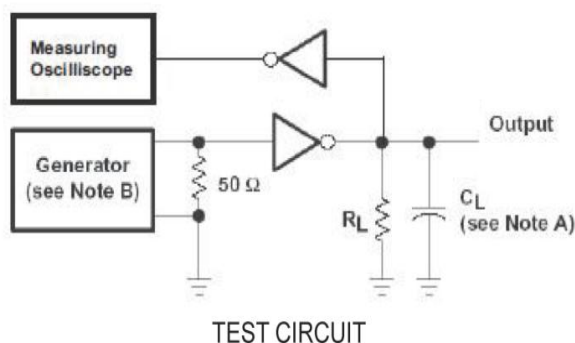
种方法:空气放电和接触放电。空气放电是通过空气将 ESD 电压施加到被测设备,其模拟带申人员在准备将申缆连接到系统后部时,在该人员接触到系统之前,由于身上带有的潜在高能量电势通过电弧放电到系统后面板的过程。接触放电是将 ESD 电流直接施加到 EUT。该方法旨在降低 ESD 电弧的不可预测性。与气隙电弧相比,能量直接传递的放电电流上升时间是恒定的。

公司的 3232 收发器满足并超过 EN61000-4-2 的最低标准,空气放电为+15kV,接触放电为+8kV。

7、典型应用电路:



8、典型测试电路:



最大速率测试电路注:

- A. 负载电阻 $R_L=3k\Omega$, 负载电容 $C_L=1000pF$, 工作温度 $T_A=25^\circ$, 一个驱动器工作
- B. 波形发生器要求以下参数特性:
传输速率 $PRR=250kbps$, 阻抗 $Z_o = 50\Omega$, 占空比 50% 上升 (t_r) 和下降 (t_f) 时间小于 10ns
- C. $XSD= VCC$

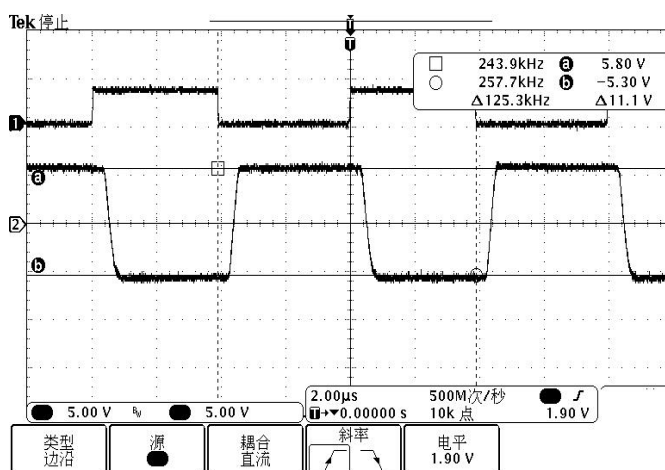


图 1. 3232 在速率为 250kbps 时驱动器输入与输出波形（无负载）

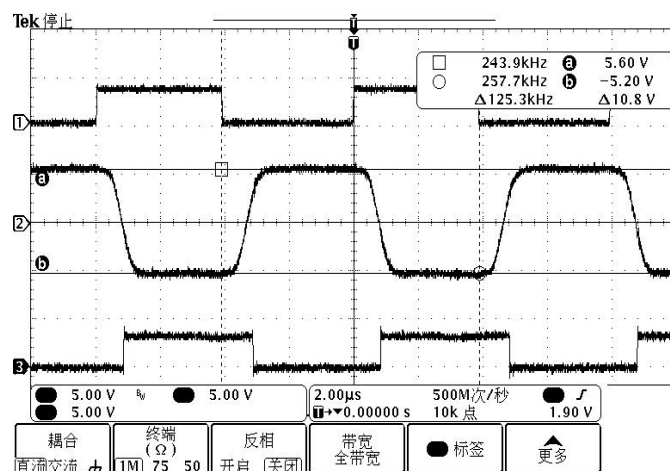


图 2. 3232 在速率为 250kbps 时驱动器输入至驱动器输出至接收器输出波形（驱动器输出端口连接接收器输入端口并连接 1000pF 电容负载到地）

3232 信号特性

图 1 显示了 3232 收发器功能，TTL/CMOS 信号施加到驱动器输入端如通道 1，3232 驱动器输出结果显示在通道 2 上。此图显示了典型的 3232 不加负载驱动器输出，即这是一个 3232 开路的输出电压。电荷泵电压转换器有效地转换出驱动器输出所需的电压，使得 3232 输出接近理想的 5.8V 电压。图 2 显示了 3232 收发器功能，TTL/CMOS 信号施加到驱动器输入端如通道 1，3232 驱动器输出结果显示在通道 2 上。当输出负载为 $3k\Omega$ 和 $1000pF$ 时，3232 信号如图所示。电阻负载是当驱动器的输出接到接收器的输入时接收器的输入阻抗。通道 3 是接收器的 TTL/CMOS 输出。当负载为典型 3232 负载时，在传输速率 250kbps 条件下驱动器的输出电平仅比其开路电压下降 0.2V。通道 2 上的 RS-232 驱动器输

表现出高速下的信号完整性，这允许接收器在处理信号时最小化斜率和延迟。3232 的低压降驱动电路配合高效稳压器，可提供卓越的线路驱动能力，并具有+15kVESD 抗冲击能力。

8.1、测试电路 1:

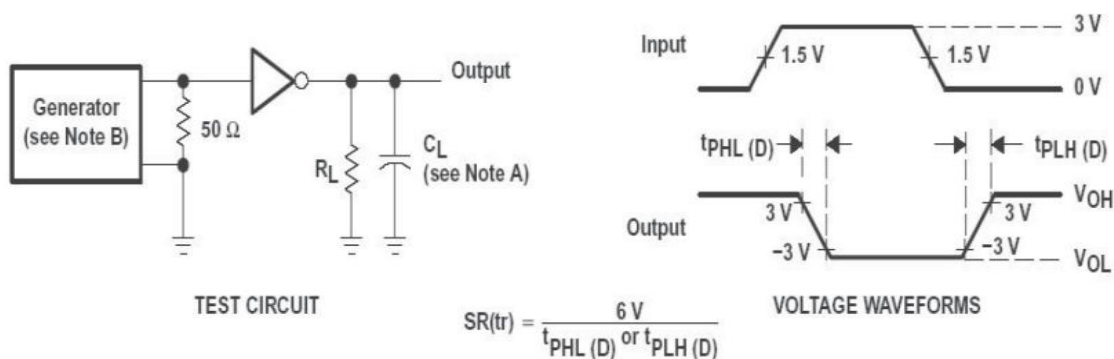


图 3. 驱动器传输转换速率测试电路

- A. 芯片外围电路满足以下条件：负载电阻 $R_L=3k-7k\Omega$ ，负载电容 $C_L=150pF-1000pF$ ，只有一个驱动器工作，工作温度 $T_A=25^\circ$
- B. 脉冲的发生器有以下特点：传输速率 $PRR=50\text{ kbps}$ ，阻抗 $Z_o=50\Omega$ ，占空比为 50%，上升时间 (t_r) 和下降时间 (t_f) 小于 10ns
- C. 测量范围：从+3V 至-3V 或者从-3V 至+3V

8.2、测试电路 2:

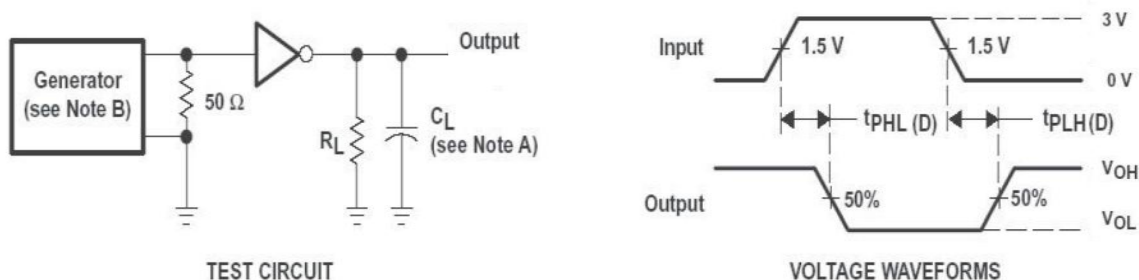


图 4 驱动器传输延迟 t_{PHL} 与 t_{PLH} 的测试电路

- A. 所有驱动器连接以下负载：负载电阻 $R_L=3k\Omega$ ，负载电容 $C_L = 1000pF$ 。
- B. 脉冲发生器有以下特点：传输速率 $PRR=50\text{ kbps}$ ，阻抗 $Z_o=50\Omega$ ，占空比为 50%，上升时间 (t_r) 和下降时间 (t_f) 小于 10ns

8.3、测试电路 3:

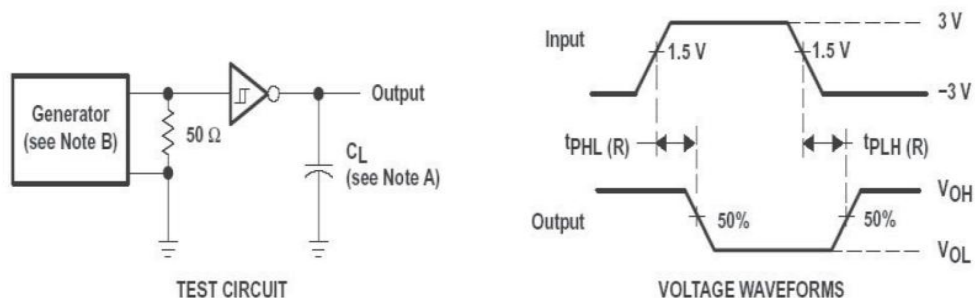


图 5. 接收器传输延迟时间 t_{PHL} 与 t_{PLH} 的测试电路

A. 负载电容 $C_L = 150\text{pF}$

B. 脉冲的发生器有以下特点: 传输速率 $PRR=50\text{ kbps}$, 阻抗 $Z_o=50\Omega$, 占空比为 50%, 上升时间 (t_r) 和下降时间 (t_f) 小于 10ns

9、封装尺寸图:

SOP16:

