

产品概述

WS3088 是 3.3V/5V、半双工、 $\pm 15\text{kV(HBM)}$ ESD 保护的 RS-485/RS-422 收发器电路，电路内部包含一路驱动器和一路接收器，最高实现 10Mbps 的无误码数据传输。

WS3088 芯片接收器输入阻抗为 1/8 单位负载，允许多达 256 个收发器挂接在总线上，实现半双工通信。所有驱动器输出提供 $\pm 15\text{kV}$ 人体模式 ESD 保护，采用 8 脚 SO 封装，工作于 -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 温度范围。

产品特性

- 3.3V/5V 电源电压
- 最高实现 10Mbps 的高速无误码数据传输
- 通信端口提供 $\pm 15\text{kV}$ 人体模式 ESD 保护
- Fail-safe 功能
- 具有 1/8 单位负载，多达 256 个收发器可挂接在同一总线上
- 采用 8 脚 SO 封装

极限参数

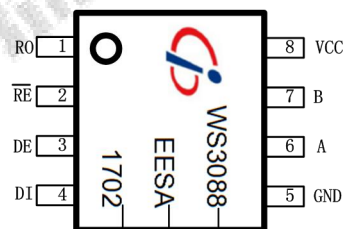
(所有电压参考点为地)

供电电压 +7V
DE, RE, DI -0.3V to +7V
A, B -9V to +14V
8管脚SO ($-5.9\text{mW}/^{\circ}\text{C}+70^{\circ}$ 以上) 471mW
工作温度范围 -40°C to $+125^{\circ}\text{C}$
结温 $+150^{\circ}\text{C}$
存储温度范围 -65°C to $+150^{\circ}\text{C}$
焊锡温度 (10秒) $+300^{\circ}\text{C}$

典型应用

- 隔离型 RS-485 接口
- 电表
- 工业控制
- 工业电机驱动
- 自动 HVAC 系统

封装说明



WS-南京国博品牌，
3088-产品名称

E-增强的ESD保护等级，
E-工业级，SA-贴片式封装

17-2017年，02-第02周



WS3088

High Speed, Fail-Safe RS-485 Transceiver with $\pm 15\text{kV(HBM)}$ ESD Protection

直流特性

($V_{CC} = +5V \pm 5\%$, 环境温度为 $+25^{\circ}\text{C}$.)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
驱动器						
差分驱动输出(无负载)	V_{OD1}	图 1		5		伏
差分驱动输出	V_{OD2}	图 1, $R=50\Omega$ (RS-422)	2			伏
		图 1, $R=27\Omega$ (RS-485)	1.5			伏
差分输出幅值变化 (注 1)	ΔV_{OD}	图 1, $R=50\Omega$ or $R=27\Omega$			0.2	伏
驱动器输出共模电平	V_{OC}	图 1, $R=50\Omega$ or $R=27\Omega$	1		3	伏
驱动器输出共模电平变化	ΔV_{OC}	图 1, $R=50\Omega$ or $R=27\Omega$			0.2	伏
输入高电平	V_{IH1}	DE, DI, \overline{RE}	2.0			伏
输入低电平	V_{IL1}	DE, DI, \overline{RE}			0.8	伏
输入迟滞	V_{HYS}	DE, DI, \overline{RE}		100		毫伏
输入电流	I_{IN1}	DE, DI, \overline{RE} (注 2)			± 2	微安
输入电流(A 与 B)	I_{IN4}	DE = GND, $V_{CC} = \text{GND}$ or 5.25V	$V_{IN} = 12\text{V}$		125	微安
			$V_{IN} = -7\text{V}$	-75		
驱动器输出短路电流	I_{OD1}	$-7\text{V} \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$	-100			毫安
		$0\text{V} \leq V_{OUT} \leq 12\text{V}$			100	毫安
		$0\text{V} \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$	± 25			毫安
接收器						
接收器差分输入阈值电压	V_{TH}	$-7\text{V} \leq V_{CM} \leq +12\text{V}$	-200		-50	毫伏
接收器差分输入阈值电压迟滞	ΔV_{TH}			40		毫伏
接收器输出高电平	V_{OH}	$I_O = -4\text{mA}$, $V_{ID} = 1\text{V}$	4			伏
接收器输出低电平	V_{OL}	$I_O = 4\text{mA}$, $V_{ID} = -1\text{V}$			0.4	伏



接收器输出高阻态漏电流	IOZR	$0.4\text{V} \leq V_0 \leq 2.4\text{V}$			± 1	微安	
接收器输入阻抗	RIN	$-7\text{V} \leq V_{CM} \leq +12\text{V}$	96			千欧姆	
接收器输出短路电流	IOSR	$0\text{V} \leq V_{RO} \leq V_{CC}$	± 7		± 95	毫安	
供电电流							
静态供电电流	ICC	No load, $\overline{RE} = DI = GND$ or V_{CC}	DE=VCC		370	600	微安
			DE=GND		370	600	
关断电流	ISHDN	$DE = GND, \overline{RE} = V_{CC}$			1.8	10	微安
静态保护特性							
静电保护 (A管脚, B管脚)		接触放电模型 IEC 61000-4-2	± 12				千伏
			人体模型	± 15			
静电保护 (其他管脚)		人体模型	± 4				千伏

注 1: ΔV_{OD} 和 ΔV_{OC} 是当 DI 改变时 V_{OD} 和 V_{OC} 的各自变化量。

注 2: 所有流入器件的电流为正, 流出器件的电流为负; 如无特殊说明, 所有电压以地为参考点。

($V_{CC} = +3.3\text{V} \pm 5\%$, 环境温度为 $+25^\circ\text{C}$.)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
驱动器						
差分驱动输出 (无负载)	VOD1	图 1		3.3		伏
差分驱动输出	VOD2	图 1, $R=50\Omega$ (RS-422)	1.8			伏
		图 1, $R=27\Omega$ (RS-485)	1.2			
差分输出幅值变化 (注 1)	ΔV_{OD}	图 1, $R=50\Omega$ or $R=27\Omega$			0.2	伏
驱动器输出共模电平	VOC	图 1, $R=50\Omega$ or $R=27\Omega$			2	伏
驱动器输出共模电平变化	ΔV_{OC}	图 1, $R=50\Omega$ or $R=27\Omega$			0.2	伏
输入高电平	VIH1	DE, DI, \overline{RE}	2.0			伏
输入低电平	VIL1	DE, DI, \overline{RE}			0.8	伏
输入迟滞	VHYS	DE, DI, \overline{RE}		100		毫伏



输入电流	IIN1	DE, DI, \overline{RE} (注 2)			± 2	微安	
输入电流 (A 与 B)	IIN4	DE = GND, VCC=GNDor5.25V	VIN=7V		70	微安	
			VIN=-7V	-75			
驱动器输出短路电流	IOD1	$-7\text{V} \leq \text{VOUT} \leq \text{VCC}$		-100		毫安	
		$0\text{V} \leq \text{VOUT} \leq 8\text{V}$				100	毫安
		$0\text{V} \leq \text{VOUT} \leq \text{VCC}$		± 25			毫安
接收器							
接收器差分输入阈值电压	VTH	$-7\text{V} \leq \text{VCM} \leq +7\text{V}$		-200		-50 毫伏	
接收器差分输入阈值电压迟滞	ΔVTH				60	毫伏	
接收器输出高电平	VOH	$\text{I}_0 = -4\text{mA}, \text{V}_{\text{ID}} = 1\text{V}$		$\text{V}_{\text{CC}} - 1.5$		伏	
接收器输出低电平	VOL	$\text{I}_0 = 4\text{mA}, \text{V}_{\text{ID}} = -1\text{V}$				0.4 伏	
接收器输出高阻态漏电流	IOZR	$0.4\text{V} \leq \text{V}_0 \leq 2.4\text{V}$				± 1 微安	
接收器输入阻抗	RIN	$-7\text{V} \leq \text{VCM} \leq +7\text{V}$		96		千欧姆	
接收器输出短路电流	IOSR	$0\text{V} \leq \text{VRO} \leq \text{VCC}$		± 7		± 95 毫安	
供电电流							
静态供电电流	ICC	No load, $\overline{RE} = \text{DI} = \text{GND or VCC}$	DE=VCC		370	600	微安
			DE=GND		370	600	
关断电流	ISHDN	$\text{DE} = \text{GND}, \overline{\text{RE}} = \text{VCC}$			1.8	10	微安

注 1: ΔVOD 和 ΔVOC 是当 DI 改变时 VOD 和 VOC 的各自变化量。

注 2: 所有流入器件的电流为正, 流出器件的电流为负; 如无特殊说明, 所有电压以地为参考点。

开关特性

($V_{CC} = 3.3/5V \pm 5\%$, 环境温度为 $+25^{\circ}\text{C}$.)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
驱动器输入输出延时	tDPLH	图 3 和 5, RD _{IFF} =54 欧姆, C _L =54pF		20	50	纳秒
	tDPHL			20	50	
驱动器输入输出延时之差	tDSKEW	图 3 和 5, RD _{IFF} =54 欧姆, C _{L1} =C _{L2} =100pF		-3	±100	纳秒
驱动器上升、下降时间	tDR, tDF	图 3 和 5, RD _{IFF} =54 欧姆, C _{L1} =C _{L2} =100pF		30	100	纳秒
最大速率	f _{MAX}			10000		kbps
驱动器使能到输出为高电平	tDZH	图 4 和 6, C _L =100pF, S2 关断		30	80	纳秒
驱动器使能到输出为低电平	tDZL	图 4 和 6, C _L =100pF, S1 关断		30	80	纳秒
驱动器从输出低到关断时间	tDLZ	图 4 和 6, C _L =15pF, S1 关断		30	80	纳秒
驱动器从输出高到关断时间	tDHZ	图 4 和 6, C _L =15pF, S2 关断		30	80	纳秒
接收器输入输出延时	tRPLH	图7和9; VID ≥ 2.0V; VID上 升降时间小于15纳秒		120	200	纳秒
	tRPHL					
tRPLH - tRPHL 接收器 输入输出延时之差	tRSKD	图7和9; VID ≥ 2.0V; VID上 升降时间小于15纳秒		10	±50	纳秒
接收器使能到输出低	tRZL	图 2 和 8, C _L = 100pF, S1 关断		20	80	纳秒
接收器使能到输出高	tRZH	图 2 和 8, C _L =100pF, S2 关断		20	80	纳秒
接收器从输出高到关断	tRHZ	图 2 和 8, C _L =100pF, S1 关断		20	80	纳秒
接收器从输出低到关断	tRLZ	图 2 和 8, C _L =100pF, S2 关断		20	80	纳秒
芯片关断时间	tSHDN	(注 3)	50	200	600	纳秒
从芯片关断到驱动器使能, 到输出为高电平	tDZH (SH DN)	图 4 和 6, C _L =15pF, S2 关断			4500	纳秒
从芯片关断到驱动器使能, 到输出为低电平	tDZL (SH DN)	图 4 和 6, C _L =15pF, S1 关断			4500	纳秒
从芯片关断到接收器使能, 到输出为高电平	tRZH (SH DN)	图 2 和 8, C _L =100pF, S2 关断			3500	纳秒
从芯片关断到接收器使能, 到输出为低电平	tRZL (SH DN)	图 2 和 8, C _L =100pF, S1 关断			3500	纳秒

注 3: 当 RE=1, DE=0 时, WS3088 进入关断状态。如果这个状态维持时间小于 50 纳秒, 则芯片不会进入关断状态。如果这个状态维持时间超过 600 纳秒, 芯片确保进入关断状态。

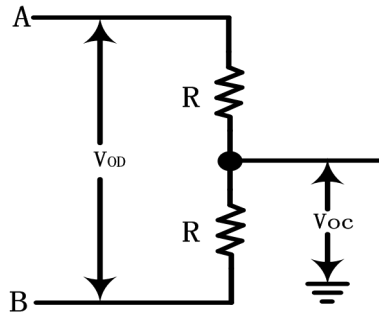


图 1 驱动器直流特性测试负载

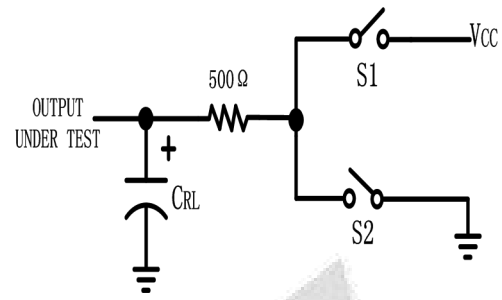


图 4 驱动器使能/关断 开关特性测试负载

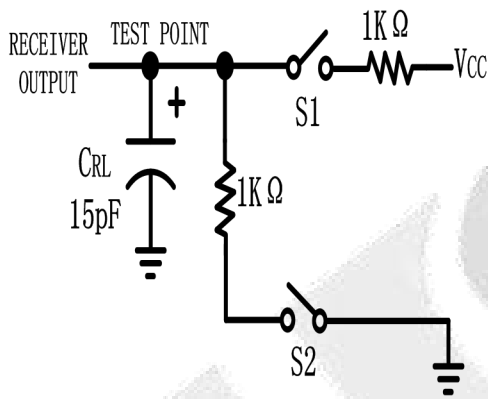


图 2 接收器使能/关断 开关特性测试负载

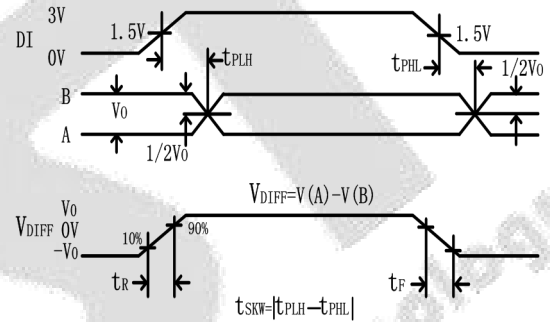


图 5 驱动器传输延时

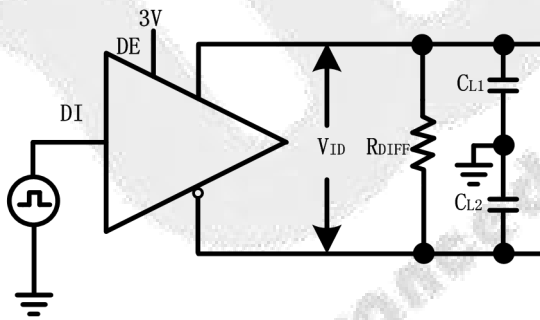


图 3 驱动器开关特性测试电路

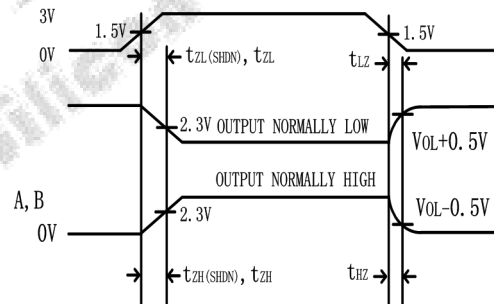


图 6 驱动器使能/关断时序

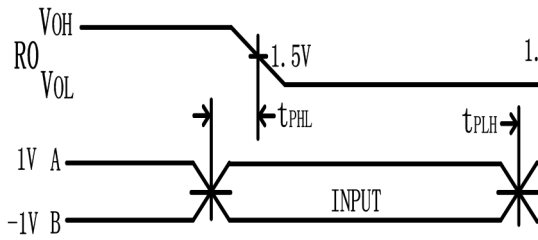


图 7 接收器传输延时

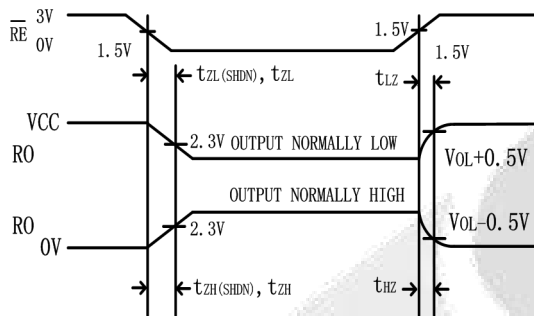


图 8 接收器使能/关断时序

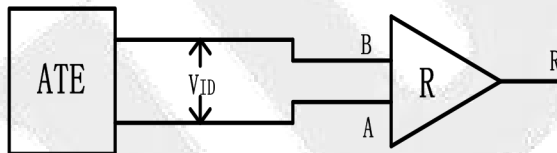


图 9 接收器传输延时测试电路

管脚功能描述

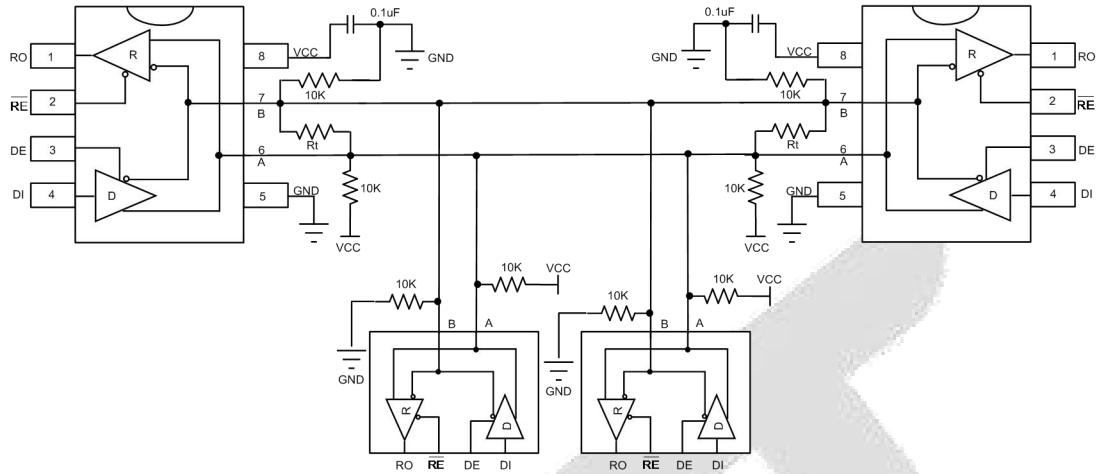
管脚	名称	功能
1	RO	接收器输出，接收器使能时，极性判断完成后，若 $V(A)-V(B) > -50\text{mV}$, RO 输出高电平；若 $V(A)-V(B) < -200\text{mV}$, RO 输出低电平。
2	\overline{RE}	接收器输出使能， \overline{RE} 接低电平时 RO 输出有效； \overline{RE} 接高电平时，接收器关断。 \overline{RE} 为高电平，DE 为低电平，整个芯片处于关断状态。
3	DE	驱动器输出使能，DE 置为高电平时，驱动器使能；DE 置为低电平时，驱动器关断，驱动器输出为高阻态。 \overline{RE} 为高电平，DE 为低电平，整个芯片处于关断状态。
4	DI	驱动器输入，DI 为低电平时强制同相输出为低电平，反相输出为高电平；DI 为高电平时强制同相输出为高电平，反相输出为低电平。
5	GND	地
6	A	总线接口，驱动器同相输出端，接收器同相输入端。
7	B	总线接口，驱动器反相输出端，接收器反相输入端。
8	V_{CC}	正电源，采用一只 $0.1\mu\text{F}$ 电容旁路 V_{CC} 至 GND

真值表

发射				
输入			输出	
\overline{RE}	DE	DI	B	A
X	1	1	0	1
X	1	0	1	0
0	0	X	高阻	高阻
1	0	X	关断	

接收			
I 输入			输出
\overline{RE}	DE	A-B	RO
0	X	$\geq -50\text{mV}$	1
0	X	$\leq -200\text{mV}$	0
1	1	X	高阻
1	0	X	关断

应用信息



R_t 为特征匹配阻抗，典型值为 120Ω

图 10 WS3088 和 RS-485 典型的半双工工作电路

总线负载 256 个收发器

标准 RS-485 接收器的输入阻抗为 $12\text{K}\Omega$ (1 个单位负载), 标准驱动器可最多驱动 32 个单位负载。WS3088 具有 $1/8$ 单位负载的输入阻抗 ($96\text{K}\Omega$), 允许最多 256 个收发器挂接在同一总线上。这些器件可任意组合, 或者与其他 RS485 收发器组合使用, 只要总负载不超过 32 个单位负载即可挂接在同一总线。

低功耗关断模式

\overline{RE} 为高电平, DE 为低电平, 芯片进入低功耗关断模式。关断电流典型值为 1.8 微安。 \overline{RE} 和 DE 可以同时驱动; 如果 \overline{RE} 为高电平, DE 为低电平保持时间小于 50 纳秒, 芯片不会进入关断模式; 如果保持时间超过 600 纳秒, 芯片会确保进入关断模式。

驱动器输出保护

两种机理实现过大电流和功耗过大保护。一个是过流保护电路, 当正常驱动总线时, 由于总线异常导致芯片电流过大时, 芯片内部的过流保护电路起作用, 来保证驱动电流不会超过一定条件下的设定值。另一个是过温保护, 当芯片功耗太大, 温度上升时, 过温保护电路保证芯片不会损坏。如果芯片进入过温保护状态, 驱动器输出为高阻态。

典型应用

WS3088 应用于双向数据通信的多点网络。图 10 给出了典型的应用网络。为了降低反射, 应当在传输线的两端以其特性阻抗进行终端匹配, 主干线以外的分支线路的长度应尽可能短。

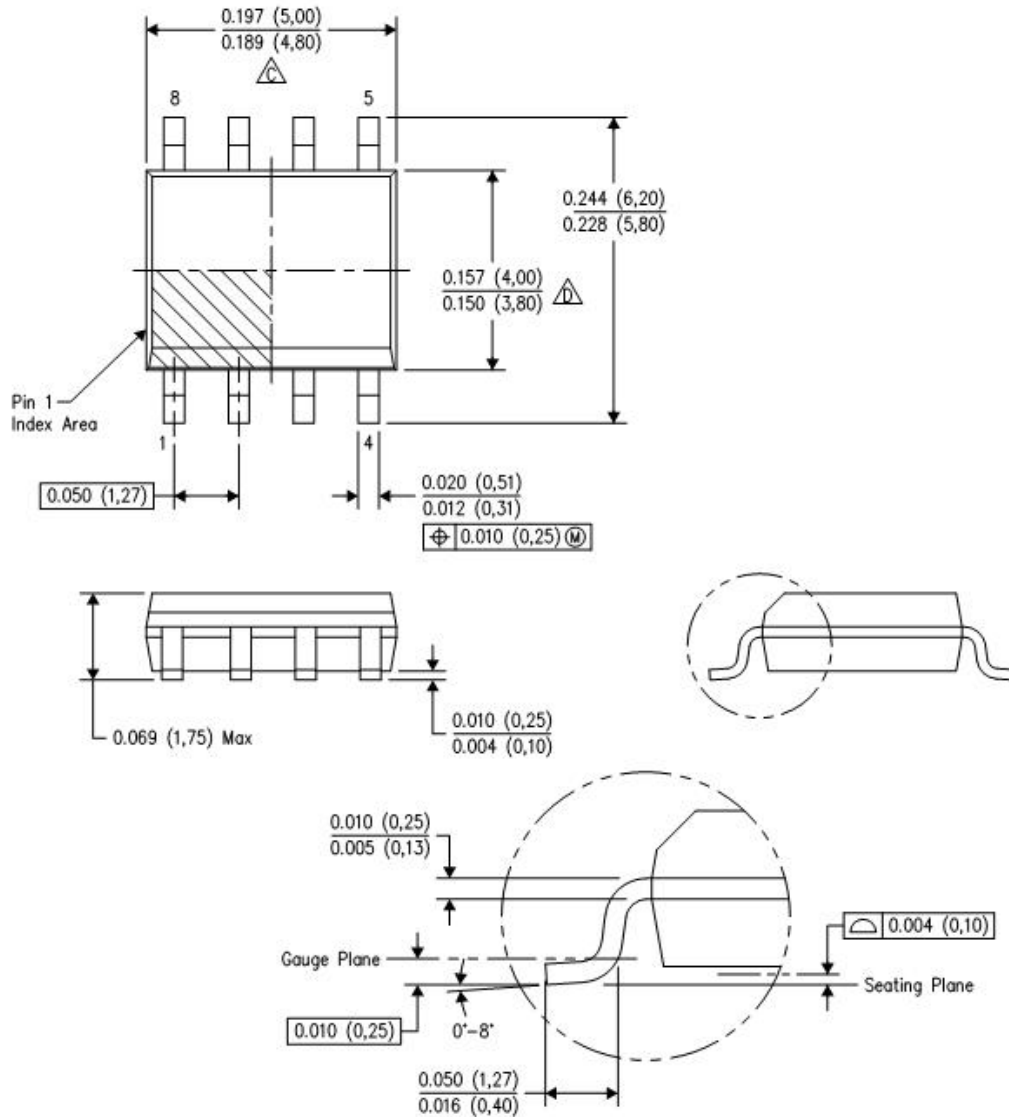
静电保护

WS3088 的所有管脚均具有静电泄放保

护电路来防止人手触摸或者装配时的 ESD 事件对芯片造成损坏。驱动器的输出和接收器的输入管脚采用增强的 ESD 保护电路, 这些管脚可以抵抗 $\pm 15\text{kV}$ 的人体模式 ESD 冲击而不会损坏。所有 ESD 保护电路在正常工作时均处于关断状态, 并不消耗电流。ESD 事件后, WS3088 可以保证正常工作, 而不会出现门锁或损坏情况。

ESD 保护性能测试方法有很多种。驱动器的输出和接收器的输入采用如下 ESD 测试方法来衡量 ESD 性能: 1) $\pm 15\text{kV}$ 人体模型 2) $\pm 12\text{kV}$ IEC61000-4-2 接触放电。

封装尺寸



订购信息

PART NUMBER	TEMP RANGE	Material	PKG TYPE	MOQ/T&R	MOQ/carton
WS3088EESA -GEC	-40°C ~125°C	Green	SOP8	1 reel=2,500/box	8 box=20,000/carton



WS3088

**High Speed, Fail-Safe RS-485 Transceiver
with $\pm 15\text{kV}$ (HBM) ESD Protection**

版本历史

日期	版本	描述
2013年8月	1.0	产品发表;
2021年1月	1.1	更改产品管脚最大耐压范围;

