



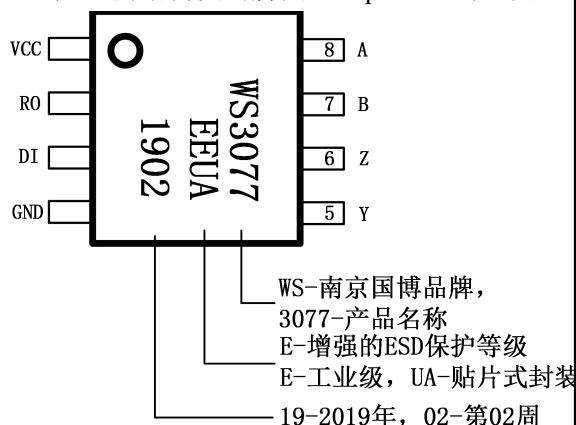
产品介绍

南京国微电子有限公司研制的 WS3077 是 3.3V/5V、全双工、 $\pm 15\text{kV}$ 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。WS3077 总线具有故障保护功能，当接收器输入开路或者短路时，可以保证接收器输出为高电平状态

WS3077 芯片可以实现 16Mbps 的无误码数据传输。

WS3077 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，实现全双工通信。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。

产品的结构及引脚图 (Top View) 如下：



WS3077 引脚图—8-pin SOP
(Top View)

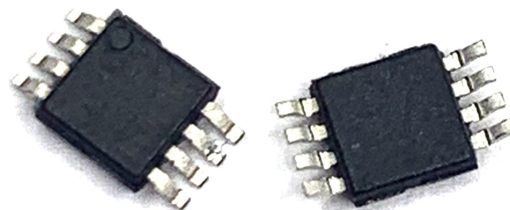
WS3077



RoHS Compliant
& Green Package

3.3V/5V 16Mbps 全双工

RS422 通讯接口芯片



8-pin MSOP 封装

产品特征

- 3.3V/5V 电源电压
- 16Mbps 的无误码数据传输
- 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 MSOP 封装

应用

- 照明系统
- 电表
- 工业控制
- 工业电机驱动
- 自动 HVAC 系统



南京国微电子有限公司

WS3077 v1.1

RS422 通讯接口芯片

表 1: WS3077 电性能

(VCC = +3.3V ± 5%, TA = TMIN to TMAX, 除非另有说明。典型值为 VCC=3.3V, TA=+25°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, 空载				VCC	伏
差分驱动输出	V _{OD2}	图 1, R=50Ω (RS-422)		2		VCC	伏
		图 1, R=27Ω (RS-485)		1.5	2.0	VCC	
差分输出幅值变化 (注 1)	ΔV _{OD}	图 1, R =50ΩorR=27Ω				0.2	伏
驱动器输出共模电平	V _{OC}	图 1, R=50ΩorR=27Ω			VCC/2	3	伏
驱动器输出共模电平变化	ΔV _{OC}	图 1, R=50ΩorR=27Ω				0.2	伏
输入高电平	V _{IH1}	DI		2.0			伏
输入低电平	V _{IL1}	DI				0.8	伏
输入迟滞	V _{HYS}	DI			100		毫伏
输入电流	I _{IN1}	DI (注 2)				±1	微安
输入电流 (Y, Z, A, B)	I _{IN4}	VCC=GND	V _{IN} =12V			125	微安
			V _{IN} =-7V	-100			
驱动器输出短路电流	I _{OD1}	-7V≤V _{OUT} ≤VCC		-100			毫安
		0V≤V _{OUT} ≤12V				100	毫安
		0V≤V _{OUT} ≤VCC		±25			毫安
接收器							
接收器差分输入阈值电压	V _{TH}	-7V≤V _{CM} ≤+12V		-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 =-4mA, V _{ID} =1V		VCC-0.6			伏
接收器输出低电平	V _{OL}	I _O =4mA, V _{ID} =-1V				0.4	伏
接收器输入阻抗	R _{IN}	-7V≤V _{CM} ≤+12V		96			千欧姆



接收器输出短路电流	I _{OSR}	$0V \leq V_{RO} \leq V_{CC}$	± 7		± 95	毫安
供电电流						
静态供电电流	I _{CC}	No load,		0.5	1	毫安
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。

($V_{CC} = +5V \pm 5\%$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , 除非另有说明。典型值为 $V_{CC} = 5V$, $T_A = +25^\circ C$)

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, 空载			V _{CC}	伏
差分驱动输出	V _{OD2}	图 1, R=50 Ω (RS-422)	2		V _{CC}	伏
		图 1, R=27 Ω (RS-485)	1.5		V _{CC}	
差分输出幅值变化 (注 3)	ΔV_{OD}	图 1, R = 50 Ω or R=27 Ω			0.2	伏
驱动器输出共模电平	V _{OC}	图 1, R=50 Ω or R=27 Ω		V _{CC} /2	3	伏
驱动器输出共模电平变化	ΔV_{OC}	图 1, R=50 Ω or R=27 Ω			0.2	伏
输入高电平	V _{IH1}	DI	2.0			伏
输入低电平	V _{IL1}	DI			0.8	伏
输入迟滞	V _{HYS}	DI		100		毫伏
输入电流	I _{IN1}	DI (注 4)			± 1	微安
输入电流 (Y, Z, A, B)	I _{IN4}	V _{CC} =GND	V _{IN} =12V		125	微安
			V _{IN} =-7V	-100		
驱动器输出短路电流	I _{OD1}	$-7V \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$	-100			毫安



WS3077 v1.1

南京国微电子有限公司

RS422 通讯接口芯片

		$0V \leq V_{OUT} \leq 12V$			100	毫安
		$0V \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$	± 25			毫安
接收器						
接收器差分输入阈值电压	V_{TH}	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	-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}	$I_O = -4mA, V_{ID} = 1V$	$V_{CC} - 0.6$			伏
接收器输出低电平	V_{OL}	$I_O = 4mA, V_{ID} = -1V$			0.4	伏
接收器输入阻抗	R_{IN}	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	96			千欧姆
接收器输出短路电流	I_{OSR}	$0V \leq V_{RO} \leq V_{CC}$	± 7		± 95	毫安
供电电流						
静态供电电流	I_{CC}	No load,		0.35	1	毫安
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 3: ΔV_{OD} 和 ΔV_{OC} 是当 D_I 改变时 V_{OD} 和 V_{OC} 的各自变化量。

注 4: 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

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

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
驱动器输入输出延时	t_{DPLH}	图 2 和 3, $R_{DIFF} = 54$ 欧姆, $C_L = 54pF$		10	1500	纳秒
	t_{DPLH}			10	1500	
驱动器输入输出延时之差	t_{DSKEW}	图 2 和 3, $R_{DIFF} = 54$ 欧姆, $C_{L1} = C_{L2} = 100pF$		-3	± 200	纳秒
驱动器上升、下降时间	t_{DR}, t_{DF}	图 2 和 3, $R_{DIFF} = 54$ 欧姆, $C_{L1} = C_{L2} = 100pF$		20	1600	纳秒
最大速率	f_{MAX}			16		Mbps
接收器输入输出延时	t_{RPLH}	图4和5; $ V_{ID} \geq 2.0V$; V_{ID} 上		125	200	纳秒



	t_{RPHL}	升下降时间小于15纳秒				
$ t_{RPLH} - t_{RPHL} $ 接收器 输入输出延时之差	t_{RSKD}	图4和5; $ V_{ID} \geq 2.0V$; V_{ID} 上 升下降时间小于15纳秒	10	± 30	纳秒	

测试电路图

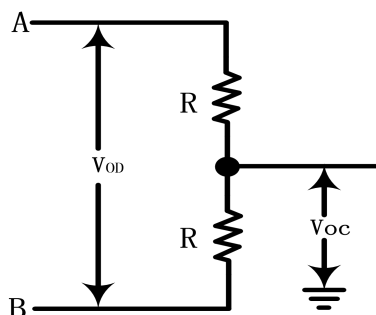


图1 驱动器直流特性测试负载

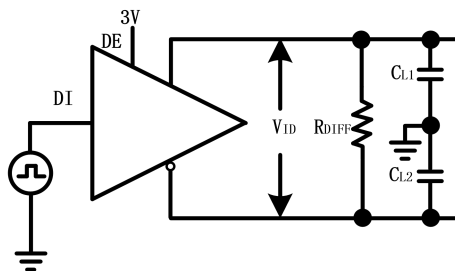


图2 驱动器开关特性测试电路

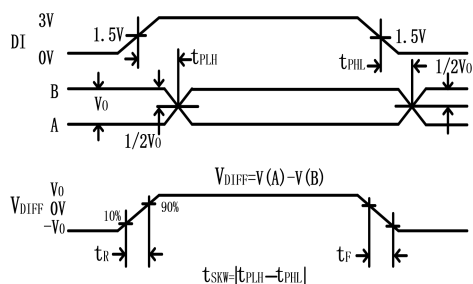


图3 驱动器传输延时

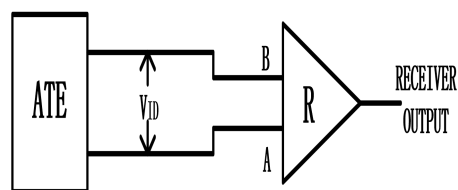


图4 驱动器使能/关断时序

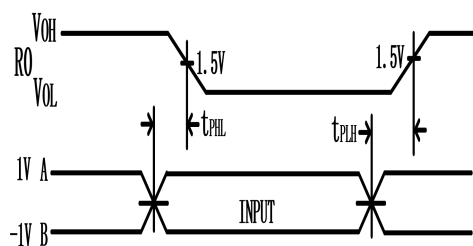
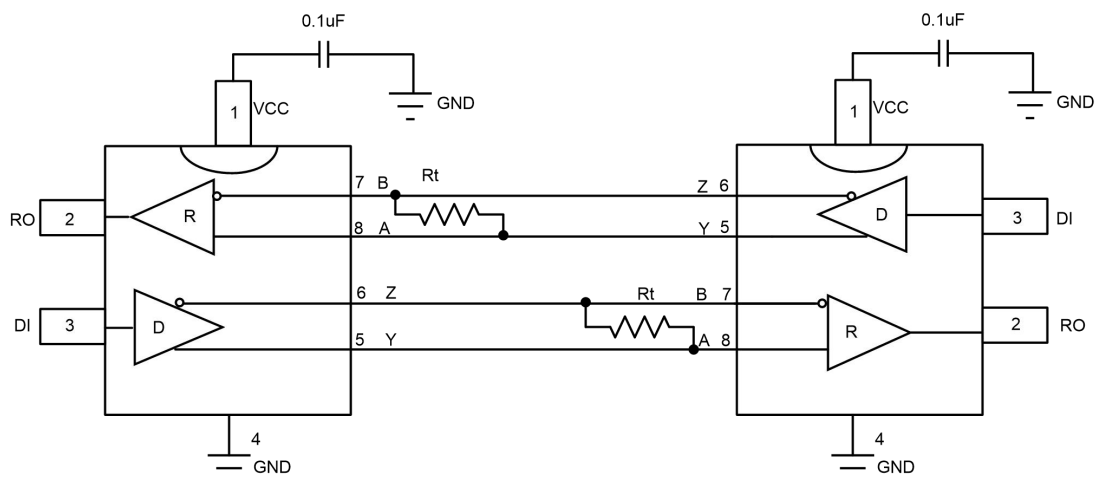


图5 接收器传输延时



WS3077 外围参考电路:



R_t 为特征匹配阻抗, 典型值为 120Ω

图 10 WS3077 和 RS-485 典型全双工工作电路

表 3: WS3077 引脚定义

管脚	名称	功能
1	V _{cc}	正电源, 采用一只 0.1μF 电容旁路 V _{cc} 至 GND
2	RO	接收器输出, 接收器使能时, 极性判断完成后, 若 $V(A)-V(B)>-50mV$, RO 输出高电平; 若 $V(A)-V(B)<-200mV$, RO 输出低电平。其中 A 与 B 为极性判断完成后芯片的同相和反相端。
3	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。
4	GND	地
5	Y	总线接口, 驱动器同相输出端
6	Z	总线接口, 驱动器反相输出端
7	B	总线接口, 接收器反相输入端。
8	A	总线接口, 接收器同相输入端。

表4: WS3077真值表

发射		
输入	输出	
DI	Z	Y
1	0	1



WS3077 v1.1

南京国微电子有限公司

RS422 通讯接口芯片

0	1	0
---	---	---

接收	
输入	输出
A-B	RO
$\geq -50\text{mV}$	1
$\leq -200\text{mV}$	0
Open/shorted	1

表 5: WS3077 最大工作条件范围 (注 1)

特性	符号	最小限定值	典型值	最大限定值	单位
最大工作电压	V_{CC}			7	V
逻辑脚电压	DI, RO	-0.3		7	V
总线脚电压	A, B, Y, Z	-8		13	°C
存储温度	T_{STG}	-65		+150	°C
最高结温	T_J			+150	°C
ESD-HBM	ESD-HBM	2000			V

注 1: 工作条件超过以上任何一个限制都可能导致器件的永久性损坏。

表 6: WS3077 推荐工作条件范围 (注 2)

特性	符号	最小限定值	典型值	最大限定值	单位
推荐工作电压	V_{DD}	3	3.3/5	5.25	V
工作温度	T_A	-40		+125	°C

注 2: 超出推荐工作温度范围下工作可能会导致器件的性能恶化。

警告: 该产品为静电敏感器件, 在贮存、运输、使用过程中需全程采取防静电措施。

**ESD sensitive**

注意: WS3077 产品在拿取、装架以及测试过程中必须防静电!

**总线负载 256 个收发器**

标准 RS-485 接收器的输入阻抗为 $12K\Omega$ (1 个单位负载)，标准驱动器可最多驱动 32 个单位负载。WS3077 具有 $1/8$ 单位负载的输入阻抗 ($96K\Omega$)，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。

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

WS3077 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

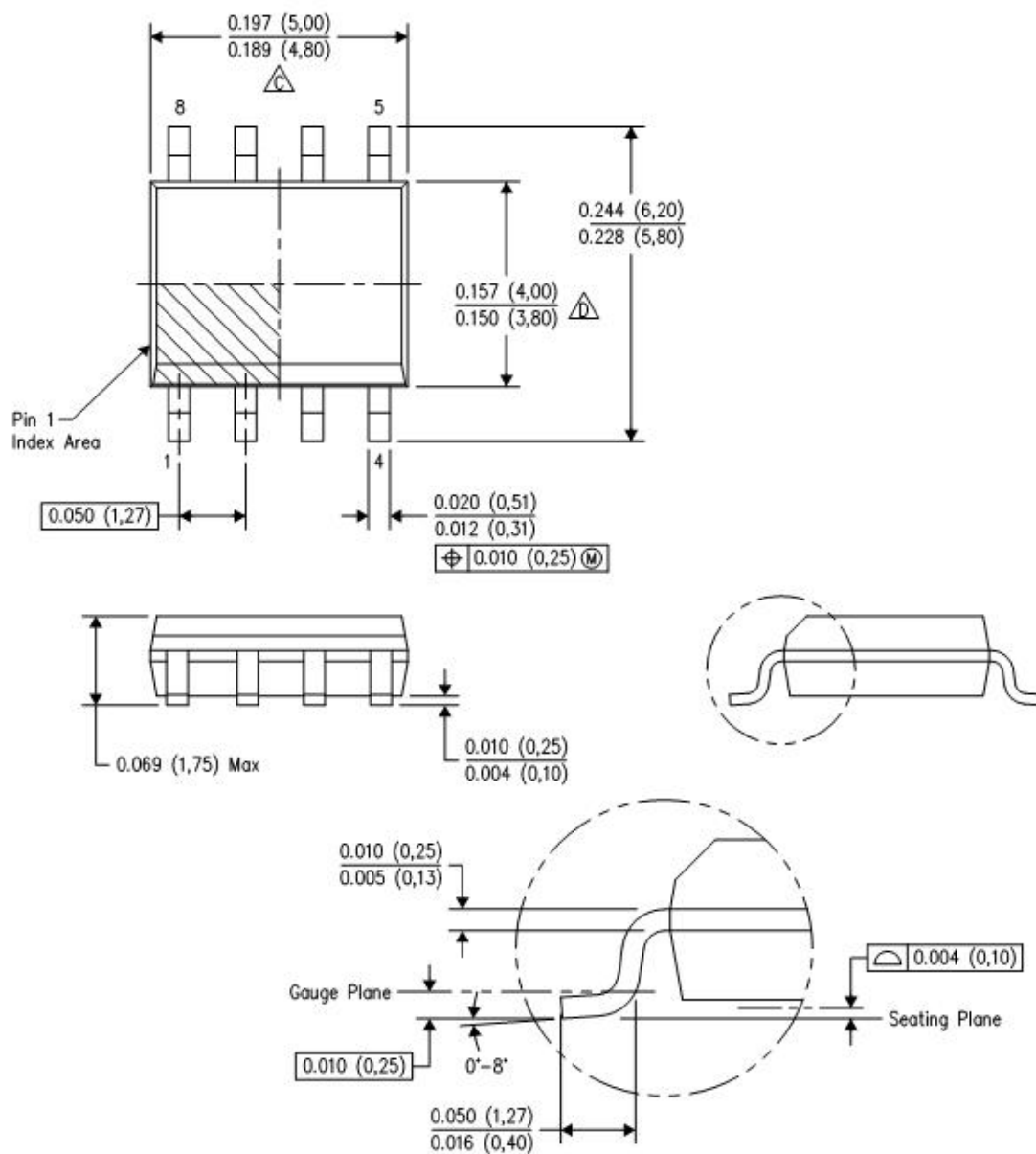
WS3077 的所有管脚均具有静电泄放保护电路来防止人手触摸或者装配时的 ESD 事件对芯片造成损坏。驱动器的输出和接收器的输入管脚采用增强的 ESD 保护电路，这些管脚可以抵抗 $\pm 15kV$ 的人体模式 ESD 冲击而不会损坏。所有 ESD 保护电路在正常工作时均处于关断状态，并不消耗电流。ESD 事件后，WS3077 可以保证正常工作，而不会出现门锁或损坏情况。

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) $\pm 15kV$ 人体模型 2) $\pm 12kV$ IEC61000-4-2 接触放电。



封装尺寸

SOP8 Package Dimension





MSOP8 Package Dimension

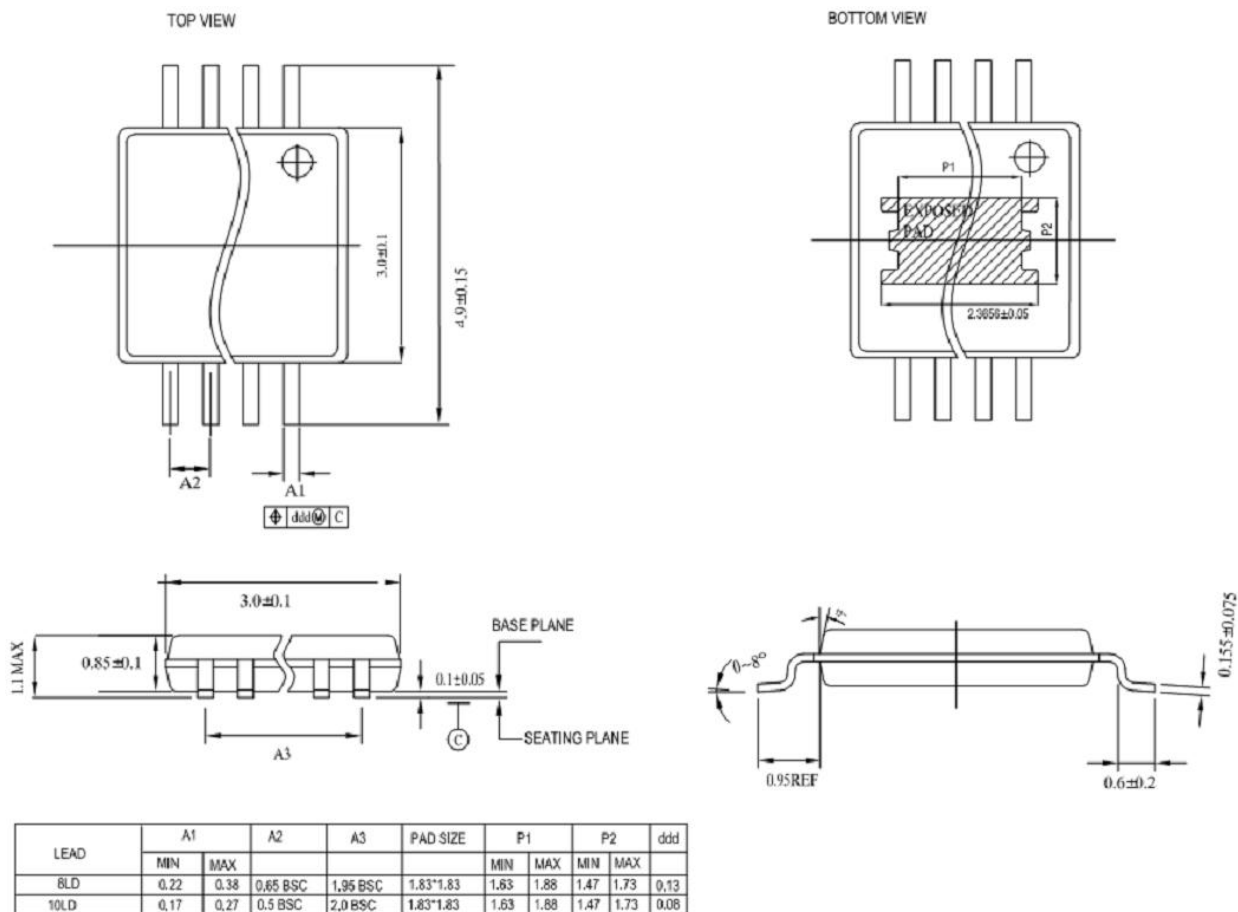


图 11 器件封装信息

包装信息

器件型号	封装形式	卷带数量	卷带尺寸	MSL	是否贴湿敏标签	烘烤时间/小时	烘烤温度
WS3077EESA	SOP8	4000	13 英寸	3	贴	6	125
WS3077EEUA	MSOP8	5000	13 英寸	3	贴	6	125



南京国微电子有限公司

WS3077 v1.1

RS422 通讯接口芯片

版本信息

版本	日期	信息描述	拟制	审核	会签	批准
v1.0	2021.03	最初版本	黄德文	郭玮	徐慧/许悦	朱波
v1.1	2023.10	增加 3.3V 电参数表，变更包装信息	黄德文	郭玮	徐慧/许悦	朱波