



南京国微电子有限公司

WS3076 v1.0

RS422 通讯接口芯片

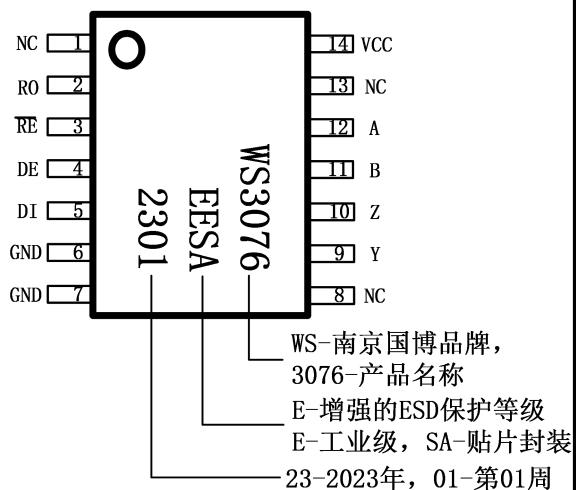
## 产品介绍

南京国微电子有限公司研制的 WS3076 是 3.3V/5V、全双工 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。WS3076 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。

WS3076 芯片可以实现 10Mbps 的无误码数据传输。并且具有热插拔功能，在上电或者热插拔过程中可以消除总线上的故障瞬变信号。

WS3076 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。所有驱动器输出以及接收器输入提供±15kV 人体模式 ESD 保护，采用 14 脚 SO 封装，工作于-40°C 至+125°C 温度范围。

产品的结构及引脚图 (Top View) 如下：

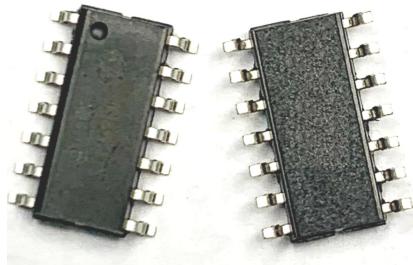


WS3076 引脚图—14-pin SOP  
(Top View)

## WS3076



**3.3V/5V 10Mbps 全双工  
RS422 通讯接口芯片**



14-pin SOP 封装

## 产品特征

- 3.3V/5V 电源电压
- 10Mbps 的无误码数据传输
- 通信端口提供±15kV 人体模式 ESD 保护
- Fail-safe 功能
- DE 与 RE 采用热插拔输入结构
- 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 14 脚 SO 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



## 表 1: WS3076 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
<b>驱动器</b>						
差分驱动输出(无负载)	VOD1	图 1, 空载			VCC	伏
差分驱动输出	VOD2	图 1, R=50Ω(RS-422)	2.0		VCC	伏
		图 1, R=27Ω(RS-485)	1.5		VCC	
差分输出幅值变化 (注 1)	ΔVOD	图 1, R =50ΩorR=27Ω			0.2	伏
驱动器输出共模电平	VOC	图 1, R=50ΩorR=27Ω		VCC/2	3	伏
驱动器输出共模电平变化	ΔVOC	图 1, R=50ΩorR=27Ω			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)			±1	微安
输入电流(Y, Z, A, B)	IIN4	DE = GND,	VIN=12V		125	微安
		VCC=GNDor3.6V	VIN=-7V	-100		
驱动器输出短路电流	IOD1	-7V ≤ VOUT ≤ VCC	-100			毫安
		0V ≤ VOUT ≤ 12V			100	毫安
		0V ≤ VOUT ≤ VCC	±25			毫安
<b>接收器</b>						
接收器差分输入阈值电压	VTH	-7V ≤ VCM ≤ +12V	-200		-50	毫伏
接收器差分输入阈值电压 迟滞	ΔVTH			40		毫伏
接收器输出高电平	VOH	I0=-4mA, VID=1V	VCC-0.6			伏
接收器输出低电平	VOL	I0=4mA, VID=-1V			0.4	伏
接收器输出高阻态漏电流	IOZR	0.4V ≤ VO ≤ 2.4V			±1	微安
接收器输入阻抗	RIN	-7V ≤ VCM ≤ +12V	96			千欧



							姆
接收器输出短路电流	IOSR	0V≤VR0≤VCC	±7		±95		毫安
<b>供电电流</b>							
静态供电电流	ICC	No load, $\overline{RE} = GND$	DE=VCC		0.8	1.5	毫安
		DI=GND or VCC	DE=GND		0.8	1.5	
关断电流	ISHDN	$DE = GND, \overline{RE} = Vcc$			3.5	10	微安
<b>静态保护特性</b>							
静电保护 (Y, Z, A, B)		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:**  $\Delta VOD$  和  $\Delta VOC$  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

(VCC = +3.3V ± 5%， 环境温度为 +25°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, RDIFF=54 欧姆, $C_L=54pF$		10	1500	纳秒
	tDPHL			10	1500	
驱动器输入输出延时之差	tDSKEW	图 3 和 5, RDIFF=54 欧姆, $C_{L1}=C_{L2}=100pF$		-3	±200	纳秒
驱动器上升、下降时间	tDR, tDF	图 3 和 5, RDIFF=54 欧姆, $C_{L1}=C_{L2}=100pF$		20	1600	纳秒
最大速率	fMAX			10		Mbps
驱动器使能到输出为高电平	tDZH	图 4 和 6, $C_L=100pF$ , S2 关断		30	2500	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	2500	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	500	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	500	纳秒
接收器输入输出延时	tRPLH	图7和9; $ VID  \geq 2.0V$ ; VID上升下降时间小于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  \geq 2.0V$ ; VID上升下降时间小于15纳秒		10	±30	纳秒
接收器使能到输出低	tRZL	图 2 和 8, $C_L= 100pF$ , S1 关断		20	50	纳秒
接收器使能到输出高	tRZH	图 2 和 8, $C_L=100pF$ , S2 关断		20	50	纳秒
接收器从输出高到关断	tRZL	图 2 和 8, $C_L=100pF$ , S1 关断		20	50	纳秒



接收器从输出低到关断	tRHZ	图 2 和 8, CL=100pF, S2 关断		20	50	纳秒
芯片关断时间	tSHDN	(注 3)		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, CL=15pF, S2 关断			5500	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, CL=15pF, S1 关断			5500	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, CL=100pF, S2 关断		3000	4000	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, CL=100pF, S1 关断		3000	4000	纳秒

**注 3:** 当 RE=1, DE=0 时, WS3076 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。

### 测试电路图

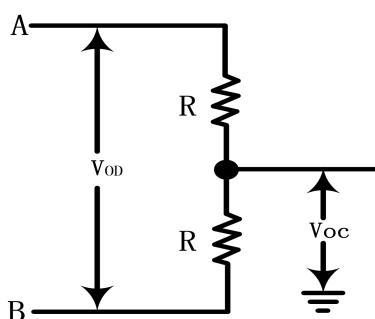


图 1 驱动器直流特性测试负载

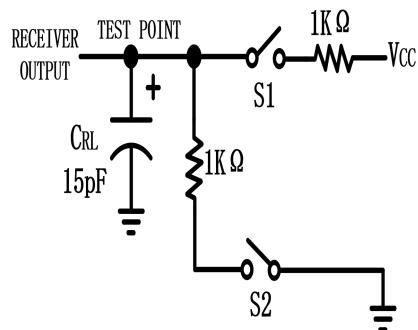


图 2 接收器使能/关断 开关特性测试负载

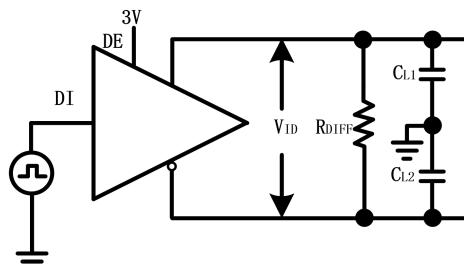


图 3 驱动器开关特性测试电路

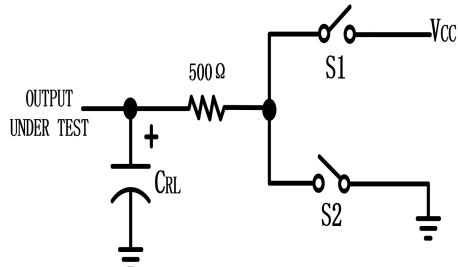


图 4 驱动器使能/关断 开关特性测试负载



南京国微电子有限公司

WS3076 v1.0

RS422 通讯接口芯片

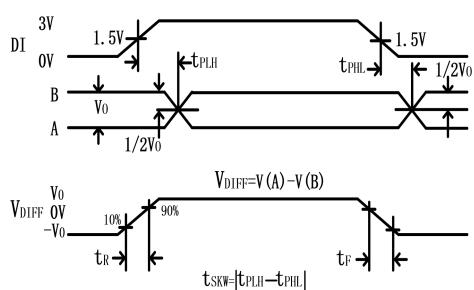


图 5 驱动器传输延时

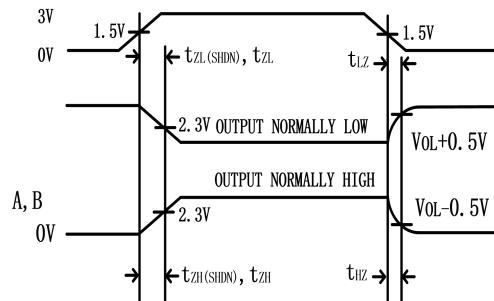


图 6 驱动器使能/关断时序

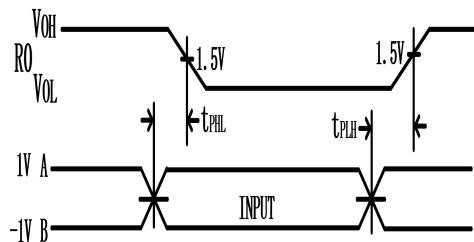


图 7 接收器传输延时

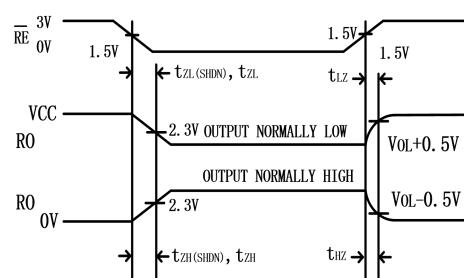


图 8 接收器使能/关断时序

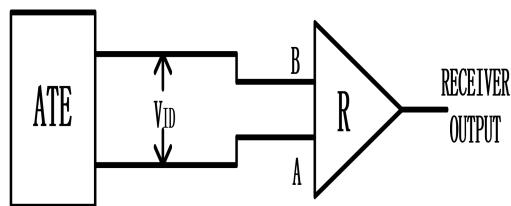
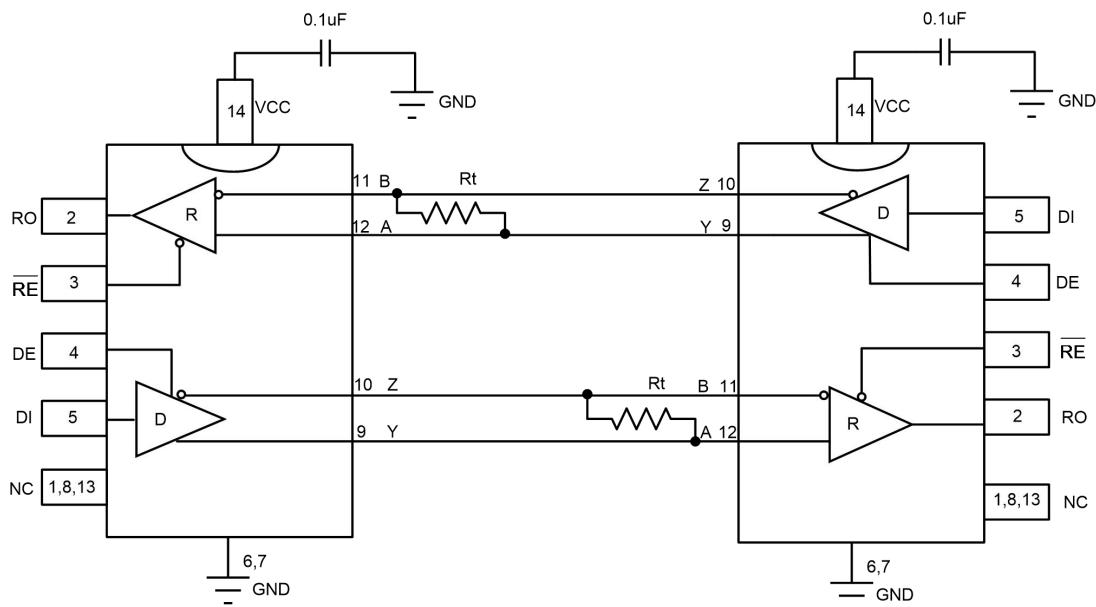


图 9 接收器传输延时测试电路



## WS3076 外围参考电路：



Rt 为特征匹配阻抗，典型值为  $120\Omega$

图 10 WS3076 典型全双工工作电路

表 3：WS3076 引脚定义

管脚	名称	功能
1,8,13	NC	不连接
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	$\overline{RE}$	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。
4	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。
5	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。
6,7	GND	地
9	Y	总线接口，驱动器同相输出端
10	Z	总线接口，驱动器反相输出端



南京国微电子有限公司

WS3076 v1.0

RS422 通讯接口芯片

表4：WS3076真值表

发射					
输入			输出		
$\overline{RE}$	DE	DI	Z	Y	
X	1	1	0	1	
X	1	0	1	0	
0	0	X	高阻	高阻	
1	0	X		关断	

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

表 5：WS3076 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	DE, $\overline{RE}$ , 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：WS3076 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内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：WS3076 产  
品在拿取、装架以  
及测试过程中必  
须防静电！



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。WS3076 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。

### 热插拔功能

把芯片接入带电或者正在工作的设备时（热插拔输入），数据总线的差分干扰可能导致数据传输错误。电路插入设备时，内部启动一次上电过程，此时电路内部的逻辑输出驱动器为高阻态，无法将 DE 和 RE 输入驱动至规定的逻辑电平。驱动器在高阻态时可能会有  $10\mu A$  的漏电流，这会导致电路使能输入端的 CMOS 电平漂移至不正确的逻辑电平。如果没有热插拔功能，综上的一些因素会导致电路驱动器或接收器错误的使能。WS3076 的热插拔功能可以保证在 VCC 上电过程中，内部电路保证 DE 为低电平，RE 为高电平。完成初始上电后，下拉电路不再起作用，并复位热插拔输入端。

### 典型应用

WS3076 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

WS3076 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，WS3076 可以保证正常工作，而不会出现闩锁或损坏情况。

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。



南京国微电子有限公司

WS3076 v1.0

RS422 通讯接口芯片

## 封装尺寸

SOP14 Package Dimension

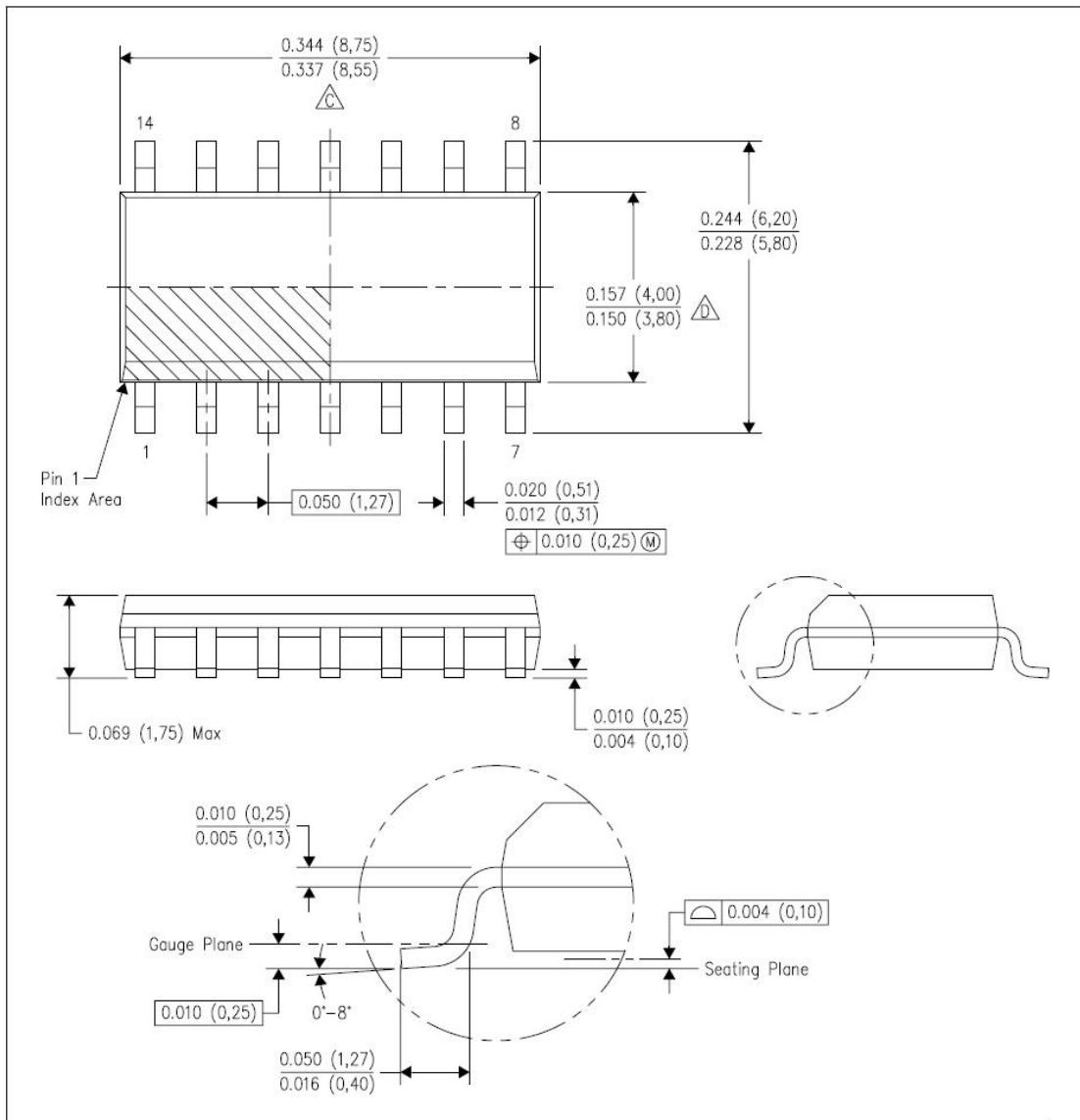


图 11 器件封装信息

## 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
WS3076	SOP14	4000	13 英寸	3	贴	6	125



南京国微电子有限公司

WS3076 v1.0

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	2023.01	最初版本	黄德文	郭玮	徐慧/许悦	朱波