

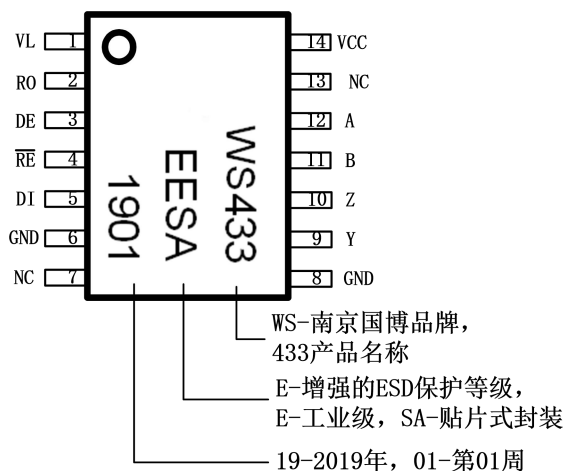


产品介绍

南京国微电子有限公司研制的 WS433 是兼容 3.3V/5V 工作电压的 RS-422 收发器电路，电路内部包含一路驱动器和一路接收器。在多电压工作系统中能够适应低电压逻辑输入接口，可以直接和低电压的 ASIC/FPGA 等直接连接而不需要额外的器件电路，低电压逻辑接口的电压范围可以从 1.62V 到 VCC 电压。。WS433 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。如果终端总线上所有驱动器都被禁用（高阻抗），则接收器也输出为高电平状态。

WS433 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。所有驱动器输出提供 $\pm 15\text{kV}$ 人体模式 ESD 保护，采用 14 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：

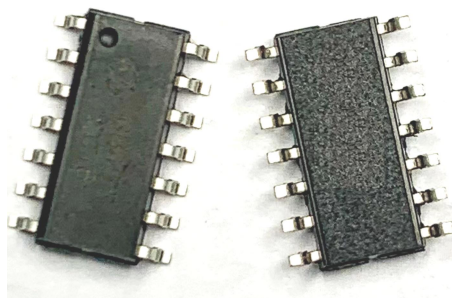


WS433 引脚图—14-pin SOP
(Top View)

WS433



3.3V/5V 500Kbps 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
- 可保证最低 1.62V 的低压逻辑接口
- 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 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: WS433 电性能

(VCC = 3.3V ~ +5.5V, VL = +1.8V ~ VCC, 除非另有说明。典型值为 VCC = 5V, VL = 1.8V, TA = +25°C)

参数	符号	条件		最小	典型	最大	单位
供电电源							
供电电压范围	VCC			3		5.5	伏
	VL			1.62		VCC	伏
驱动器							
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, $\overline{RE}$,		2/3*VL			伏
输入低电平	VIL1	DE, DI, $\overline{RE}$,				1/3*VL	伏
输入电流	IIN1	DE, DI, $\overline{RE}$,VL(注 2)				±1	微安
输入漏电流 (Y, Z, A, B)	IIN4	DE = GND, VCC=GNDor5.5V	VIN=12V			125	微安
			VIN=-7V	-100			
驱动器输出短路电流 (Y, Z)	IOD1	-7V≤VOUT≤VCC		-100		25	毫安
		0V≤VOUT≤12V		25		100	毫安
		0V≤VOUT≤VCC		±25			毫安
接收器							
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	IO=-1mA, VID=1V		VL-0.4			伏
接收器输出低电平	VOL	IO=1mA, VID=-1V				0.4	伏



WS433 v1.0

南京国微电子有限公司

RS422 通讯接口芯片

接收器输出高阻态漏电流	IOZR	$0V \leq VR_0 \leq VL$			± 1	微安	
接收器输入阻抗	RIN	$-7V \leq V_{CM} \leq +12V$	96			千欧姆	
接收器输出短路电流	IOSR	$0V \leq VR_0 \leq VL$	± 7		± 95	毫安	
供电电流							
静态供电电流	ICC	No load, $\overline{RE} = GND$	DE=VCC		0.7	2	毫安
		DI=GND or VCC	DE=GND		0.7	2	
关断电流	ISHDN	$DE = GND, \overline{RE} = V_{cc}$			2.8	10	微安
	IL	R0 = No load			0.1	1	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。

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	tDPLH	图 3 和 5, $R_{DIFF}=54$ 欧姆, $C_L=54pF$			50	纳秒
	tDPLH				50	
驱动器输入输出延时之差	tDSKEW	图 3 和 5, $R_{DIFF}=54$ 欧姆, $C_{L1}=C_{L2}=100pF$		-3	± 8	纳秒
驱动器上升、下降时间	tDR, tDF	图 3 和 5, $R_{DIFF}=54$ 欧姆, $C_{L1}=C_{L2}=100pF$			15	纳秒
最大速率	fMAX		16			Mbps
驱动器使能到输出为高电平	tDZH	图 4 和 6, $C_L=100pF$, S2 关断			150	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			150	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			100	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			120	纳秒
关断模式驱动使能到输出高	tDZH (SD)	图 4 和 6, $C_L=100pF$, S2 关断			5	微秒
关断模式驱动使能到输出低	tDZL (SD)	图 4 和 6, $C_L=100pF$, S2 关断			5	微秒
接收器输入输出延时	tRPLH	图7和9; $ V_{ID} \geq 2.0V$; V_{ID} 上			120	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7和9; $ V_{ID} \geq 2.0V$; V_{ID} 上 升下降时间小于15纳秒			13	纳秒
接收器使能到输出低	t_{RZL}	图 2 和 8, $C_L = 100pF$, S1 关断		20	50	纳秒
接收器使能到输出高	t_{RZH}	图 2 和 8, $C_L = 100pF$, S2 关断		20	50	纳秒
接收器从输出高到关断	t_{RZL}	图 2 和 8, $C_L = 100pF$, S1 关断		20	50	纳秒
接收器从输出低到关断	t_{RHZ}	图 2 和 8, $C_L = 100pF$, S2 关断		20	50	纳秒
芯片关断时间	t_{SHDN}	(注 3)	50	200	700	纳秒
从芯片关断到接收器使能, 到输出为高电平	$t_{RZH}(SHDN)$	图 2 和 8, $C_L = 100pF$, S2 关断			5	微秒
从芯片关断到接收器使能, 到输出为低电平	$t_{RZL}(SHDN)$	图 2 和 8, $C_L = 100pF$, S1 关断			5	微秒

注 3: 当 $RE=1$, $DE=0$ 时, WS433 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

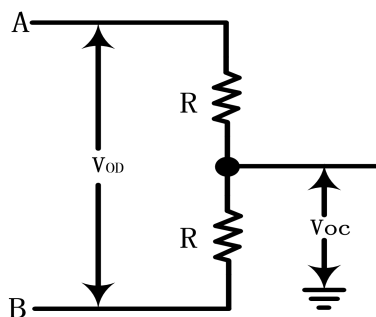


图 1 驱动器直流特性测试负载

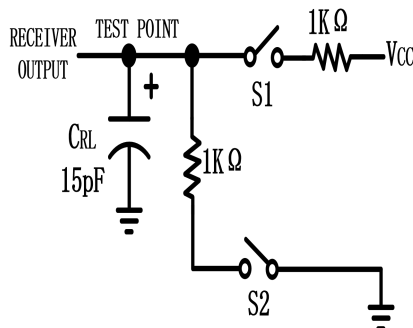


图 2 接收器使能/关断 开关特性测试负载

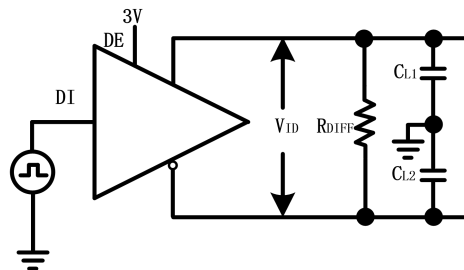


图 3 驱动器开关特性测试电路

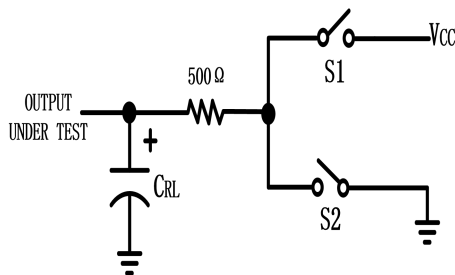


图 4 驱动器使能/关断 开关特性测试负载

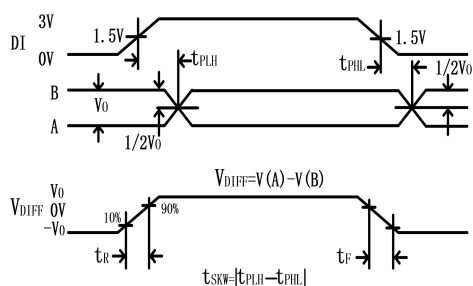


图 5 驱动器传输延时

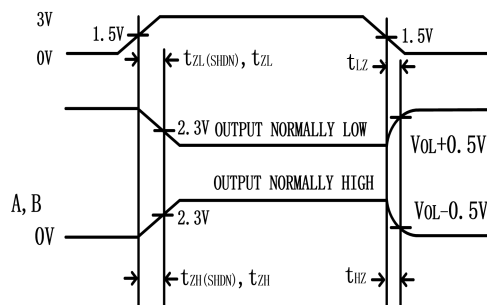


图 6 驱动器使能/关断时序

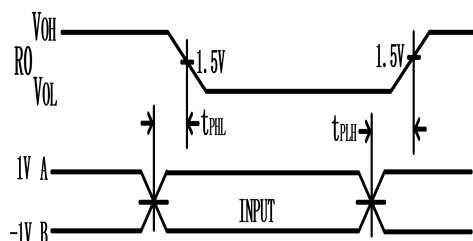


图 7 接收器传输延时

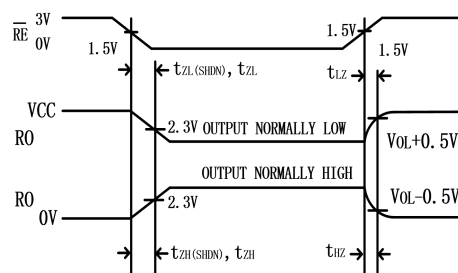


图 8 接收器使能/关断时序

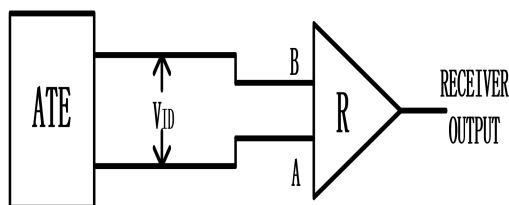
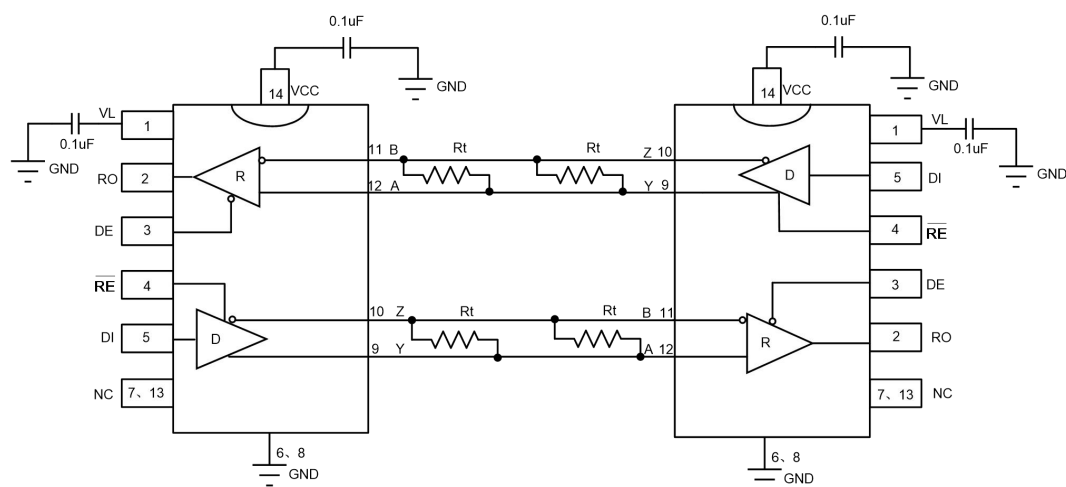


图 9 接收器传输延时测试电路

WS433 外围参考电路:



R_t 为特征匹配阻抗, 典型值为 120Ω



图 11 WS433 全双工典型工作电路

表 3: WS433 引脚定义

PIN	名称	功能
1	VL	输入逻辑电平供电, 采用一只 0.1μF 电容旁路 VL 至 GND, 电容尽可能靠近输入管脚
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	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。RE 为高电平, DE 为低电平, 整个芯片处于关断状态。
4	RE	接收器输出使能, RE 接低电平时 RO 输出有效; RE 接高电平时, 接收器关断。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	GND	地
7	NC	不连接
6	GND	地
9	Y	驱动器同向输出端以及接收器同向输入端
10	Z	驱动器反向输出端以及接收器反向输入端
11	B	接收器输入阻抗
12	A	接收器输入阻抗
13	NC	不连接
14	V _{cc}	正电源, 采用一只 0.1μF 电容旁路 V _{cc} 至 GND

表 4: WS433 真值表

发射				
输入			输出	
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
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: WS433 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 SRL, TXP, RXP, $H/\overline{F}$	-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: WS433 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	5.5	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: WS433 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。WS433 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。

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 3 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。

低压逻辑接口

VL 是低压逻辑接口以及接收器输出管脚的电源供电端, VL 的工作电压从 1.62V 到 VCC。

失效保护

当接收器的输入端短路或者开路, 或者是连接到终端设备上时 (此时终端驱动器处于关断状态), 可以保证接收器输出高电平。这是由于接收器的输入阈值在 $-50mV \sim -200mV$ 之间, 如果接收器输入端 (A-B) 的差分电压大于或者等于 $-50mV$ 时, RO 处于逻辑高电平。如果接收器输入端 (A-B) 的差分电压小于或者等于 $-200mV$ 时, RO 处于逻辑低电平。

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

WS433 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

WS433 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, WS433 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

SOP14 Package Dimension

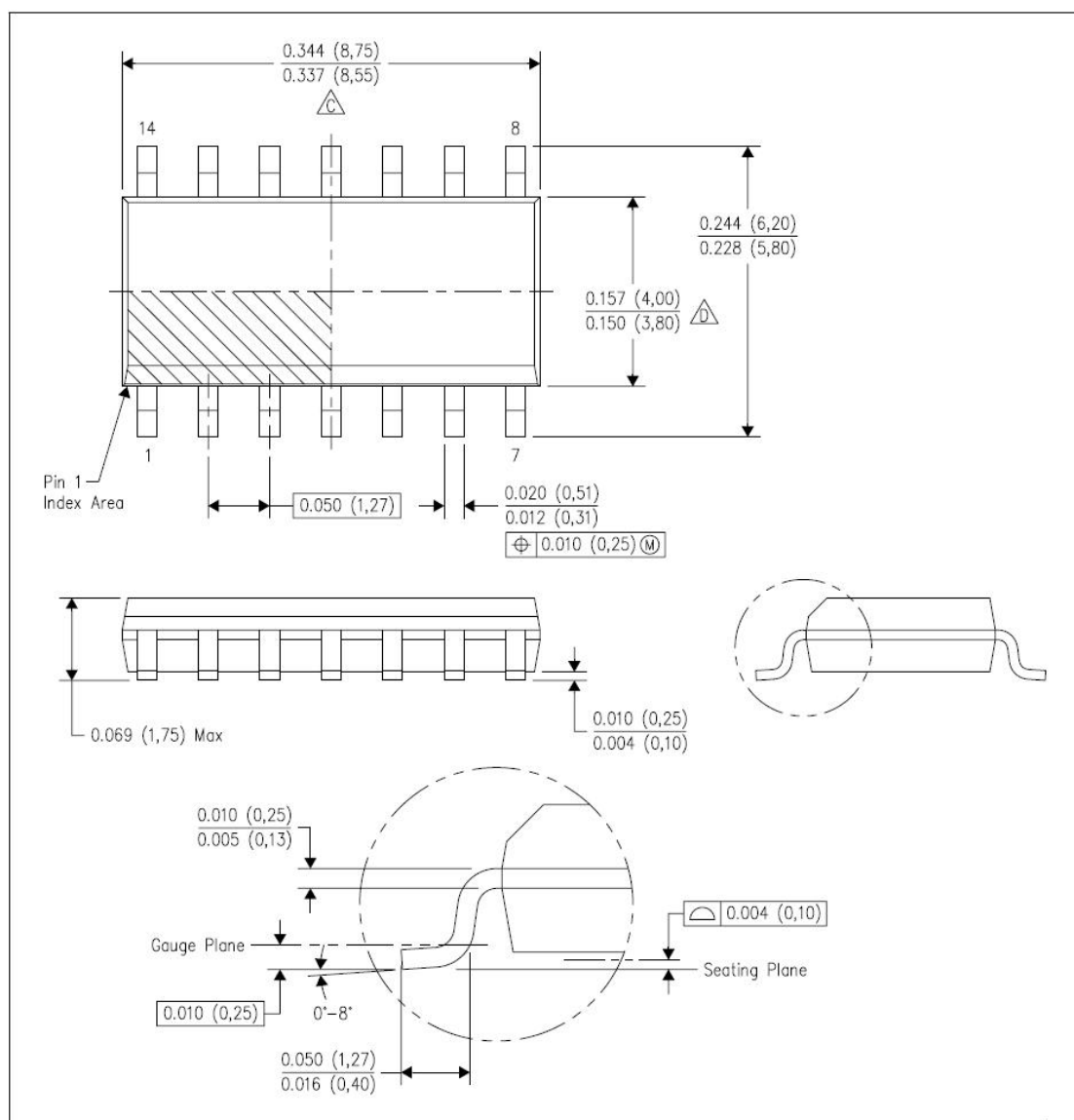


图 12 器件封装信息

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
WS433EESA	SOP14	4000	13 英寸	3	贴	6	125



南京国微电子有限公司

WS433 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	2022.03	最初版本	黄德文	郭玮	徐慧/许悦	朱波