

## 低压、轨到轨输入输出运放

### 产品简述

MS321V/MS358V/MS324V 是单个、两个和四个低压轨到轨输入输出运放，可工作在幅度为 2.7V 到 5V 的单电源或者双电源条件下。在低电源、空间节省和低成本应用方面是最有效的解决方案。这些放大器专门设计为低压工作（2.7V 到 5V），其性能特性超过工作在 5V 到 30V 的类似器件。

### 主要特点

- 电源电压：2.7V 到 5V
- 温度范围：-40°C 到 125°C
- 无交越失真
- 低电源电流
  - MS321V: 50μA 典型值
  - MS358V: 100μA 典型值
  - MS324V: 180μA 典型值
- 轨到轨输入输出
- ESD(HBM): 5kV

### 应用

- 台式电脑
- HVAC: 供热通风和空气调节
- 马达控制: AC 感应
- 上网本
- 便携式播放器
- 电源: 电信 DC/DC 模块
- 专业音频混合器
- 冰柜
- 洗衣机

### 产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS358V	SOP8	MS358V
*MS321V	SOT23-5	321V
*MS324V	TSSOP14	MS324V

\*暂未提供此封装。若有需要，请联系杭州瑞盟销售部



SOT23-5

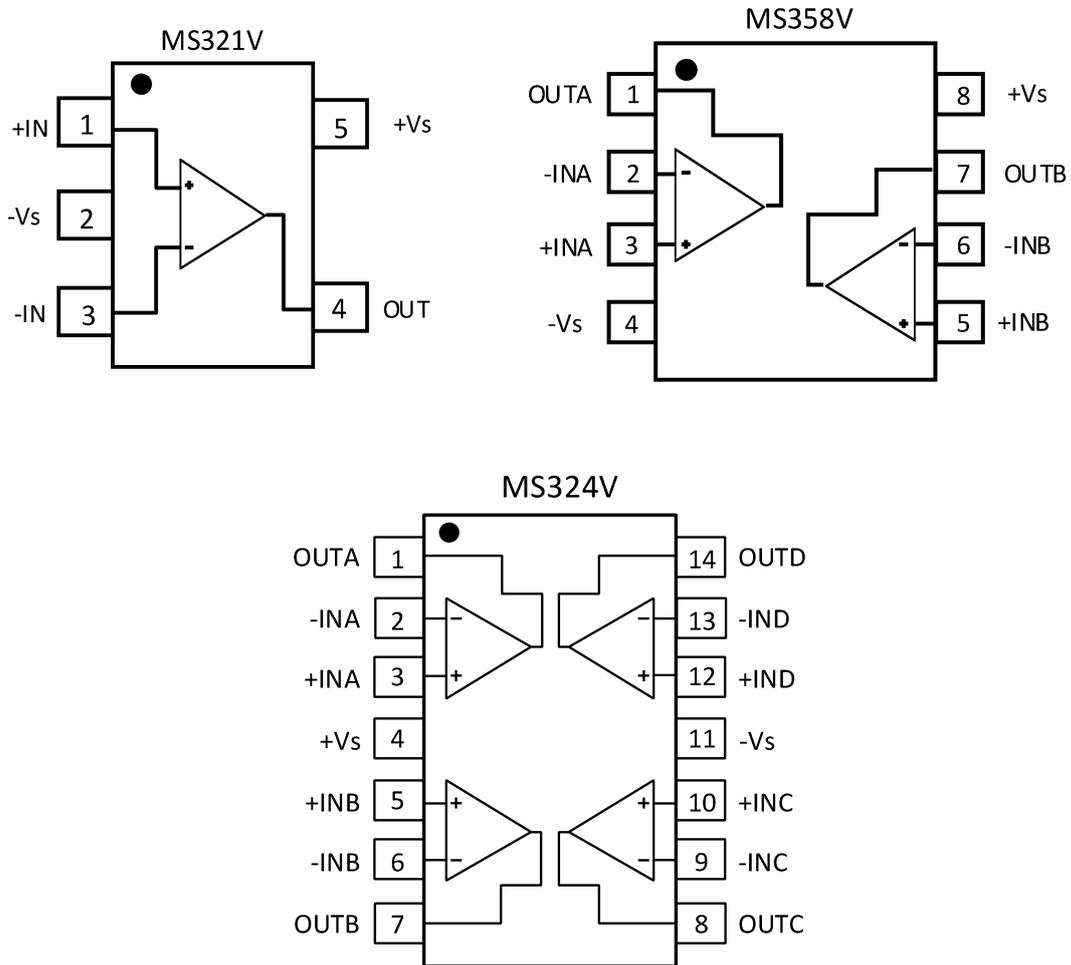


SOP8



TSSOP14

管脚图



## 管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
<b>MS321V</b>			
1	+IN	I	通道同向端输入
2	-Vs	-	负电源
3	-IN	I	通道反向端输入
4	OUT	O	通道输出
5	+Vs	-	正电源
<b>MS358V</b>			
1	OUTA	O	A 通道输出
2	-INA	I	A 通道反向端输入
3	+INA	I	A 通道同向端输入
4	-Vs	-	负电源
5	+INB	I	B 通道同向端输入
6	-INB	I	B 通道反向端输入
7	OUTB	O	B 通道输出
8	+Vs	-	正电源
<b>MS324V</b>			
1	OUTA	O	A 通道输出
2	-INA	I	A 通道反向端输入
3	+INA	I	A 通道同向端输入
4	+Vs	-	正电源
5	+INB	I	B 通道同向端输入
6	-INB	I	B 通道反向端输入
7	OUTB	O	B 通道输出
8	OUTC	O	C 通道输出
9	-INC	I	C 通道反向端输入
10	+INC	I	C 通道同向端输入
11	-Vs	-	负电源
12	+IND	I	D 通道同向端输入
13	-IND	I	D 通道反向端输入
14	OUTD	O	D 通道输出

## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参数		额定值	单位
电源电压 <sup>1</sup>		5.5	V
输入差分电压 <sup>2</sup>		±5.5	V
输入电压范围		-0.2 ~ 5.7	V
输出短路电流（单个运放） 到地的持续时间 <sup>3</sup>	TA ≤ 25°C Vs ≤ 5.5V	无限制	
工作结温		150	°C

注：

1. 所有电压（除了在测试 I<sub>OS</sub> 的差分电压和 V<sub>S</sub>）都是参考 GND。
2. 差分电压是 IN+ 参考 IN-。
3. 输出短路电流到 VCC 会造成过热。从而最终破坏芯片。

**电气参数(2.7V)**

 若无特别说明,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S=2.7\text{V}$ 。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
<b>输入特性</b>							
输入失调电压	$V_{OS}$			0.4	2.2	mV	
输入失调电压 平均温漂系数	$\alpha_{VIO}$			8		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	
输入偏置电流	$I_{IB}$			5	10	nA	
输入失调电流	$I_{IO}$			2	10	nA	
输入共模电压范围	$V_{ICR}$	CMRR $\geq$ 50dB	0	0		V	
				2.7			
共模抑制比	CMRR	$0 \leq V_{CM} \leq 1.7\text{V}$	60	70		dB	
<b>输出特性</b>							
输出摆幅	$V_O$	RL=10k $\Omega$ VO=1.35V	高电平	Vs-100	Vs-10		mV
			低电平		20	30	
<b>电源功耗</b>							
电源抑制比	PSRR	$2.7\text{V} \leq V_S \leq 5\text{V}$ , $V_O=1\text{V}$	60	75		dB	
供电电流	$I_{CC}$	MS321V		50	100	$\mu\text{A}$	
		MS358V		100	250		
		MS324V		180	450		
<b>动态特性</b>							
增益带宽积	GBW	CL=200pF		1		MHz	
相位裕度	$\Phi_m$			60		deg	
增益裕度	$G_m$			10		dB	
<b>噪声特性</b>							
等效噪声输入电压	$V_n$	f=1kHz		25		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
等效噪声输入电流	$I_n$	f=1kHz		0.08		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$	

**电气参数(5V)**

 若无特别说明,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S=5\text{V}$ 。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
<b>输入特性</b>							
输入失调电压	$V_{OS}$			0.4	2.2	mV	
		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$			5		
输入失调电压 平均温漂系数	$\alpha_{VIO}$			8		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	
输入偏置电流	$I_{IB}$			5	10	nA	
		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$			50		
输入失调电流	$I_{IO}$			2	10	nA	
		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$			30		
输入共模电压范围	$V_{ICR}$	$\text{CMRR} \geq 50\text{dB}$	0	0		V	
				5	5		
共模抑制比	CMRR	$0 \leq V_{CM} \leq 4\text{V}$	60	70		dB	
增益	$A_{VD}$	$R_L=2\text{k}\Omega$	15	100		V/mV	
		$R_L=2\text{k}\Omega, -40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$	10				
<b>输出特性</b>							
输出摆幅	$V_O$	$R_L=2\text{k}\Omega, V_O=1.35\text{V}$	高电平	$V_S-100$	$V_S-20$	mV	
		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$		$V_S-400$			
		$R_L=2\text{k}\Omega, V_O=1.35\text{V}$	低电平		50		100
		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$					400
		$R_L=10\text{k}\Omega, V_O=1.35\text{V}$	高电平	$V_S-100$	$V_S-10$		
		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$		$V_S-200$			
		$R_L=10\text{k}\Omega, V_O=1.35\text{V}$	低电平		20		30
		$-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$					50
输出短路电流	$I_{OS}$	电流源, $V_O=0\text{V}$	5	100		mA	
		电流沉, $V_O=5\text{V}$	10	120			
<b>电源功耗</b>							
电源抑制比	PSRR	$2.7\text{V} \leq V_{CC} \leq 5\text{V}, V_O=1\text{V}$	60	75		dB	
供电电流	$I_{CC}$	MS321V		50	100	$\mu\text{A}$	
		MS321V, $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$			350		
		MS358V		100	250		
		MS358V, $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$			415		
		MS324V		180	450		
		MS324V, $-40^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$			860		

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>动态特性</b>						
增益带宽积	GBW	CL=200pF		1		MHz
相位裕度	$\Phi_m$			60		deg
增益裕度	$G_m$			10		dB
摆率	SR			1		V/us
<b>噪声特性</b>						
等效噪声输入电压	$V_n$	f=1kHz		25		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
等效噪声输入电流	$I_n$	f=1kHz		0.1		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

## 典型应用

一些应用需要差分信号，图 1 显示了一个简单电路，0.5V 到 2V 的单端输入转换为±1.5V 差分输出或者 2.7V 单端输出。输出范围限制为最大线性。电路由两个放大器组成，一个放大器作为缓冲器并且产生 V<sub>OUT+</sub> 电压；另一个放大器翻转输入并且增加一个基准电压产生 V<sub>OUT-</sub> 电压。V<sub>OUT+</sub> 和 V<sub>OUT-</sub> 的范围都是 0.5V 到 2V，V<sub>DIFF</sub> 是它们的差，MS358V 被用于建立这个电路。

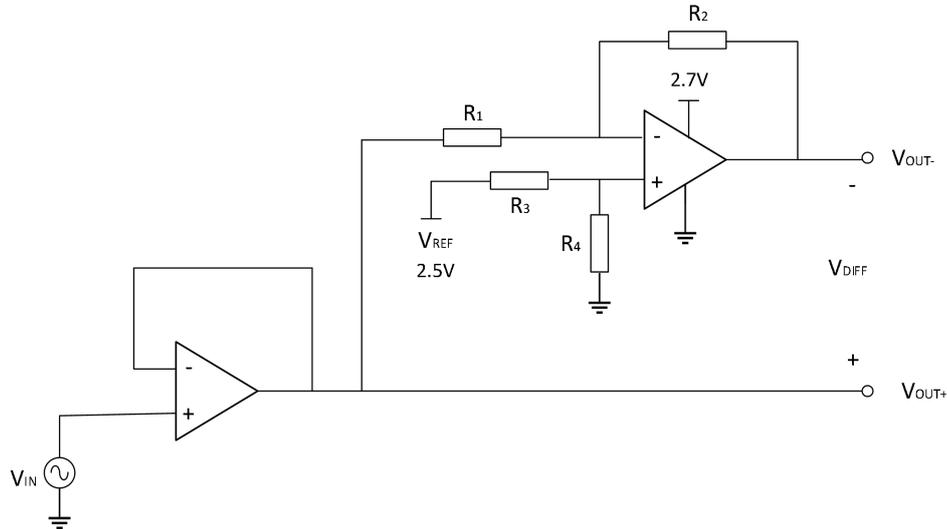


图 1. 单端输入到差分输出的转换电路

### 1. 设计要求

设计要求如下：

电源电压：2.7V

基准电压：2.5V

输入：0.5 到 2V

差分输出：±1.5V

### 2. 详细设计过程

图 1 的电路将单端输入信号 V<sub>IN</sub>，转换为两个输出信号，V<sub>OUT+</sub> 和 V<sub>OUT-</sub>，使用了两个放大器和一个基准电压 V<sub>REF</sub>。V<sub>OUT+</sub> 是第一个放大器的输出，同样是缓冲器的输入信号 V<sub>IN</sub>。V<sub>OUT-</sub> 是第二个放大器的反相输出。V<sub>OUT-</sub> 的传输函数为等式 2。

$$V_{OUT+} = V_{IN} \quad (1)$$

$$V_{OUT-} = V_{REF} \times \left( \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) \times \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right) - V_{IN} \times \frac{R_2}{R_1} \quad (2)$$

差分输出信号 V<sub>DIFF</sub> 是两个差分信号 V<sub>OUT+</sub> 和 V<sub>OUT-</sub> 的差。等式 3 是 V<sub>DIFF</sub> 的传输函数。使 R<sub>1</sub>=R<sub>2</sub> 和 R<sub>3</sub>=R<sub>4</sub>，传输函数可以简化为等式 6。使用这种配置，最大输入信号等于基准电压，每个放大器的最大输出电压等于 V<sub>REF</sub>。差分输出范围为 2×V<sub>REF</sub>。此外，共模信号为 V<sub>REF</sub> 的一半（等式 7）。

$$V_{\text{DIFF}} = V_{\text{OUT+}} - V_{\text{OUT-}} = V_{\text{IN}} \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) - V_{\text{REF}} \times \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4}\right) \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \quad (3)$$

$$V_{\text{OUT+}} = V_{\text{IN}} \quad (4)$$

$$V_{\text{OUT-}} = V_{\text{REF}} - V_{\text{IN}} \quad (5)$$

$$V_{\text{DIFF}} = 2 \times V_{\text{IN}} - V_{\text{REF}} \quad (6)$$

$$V_{\text{CM}} = \left(\frac{V_{\text{OUT+}} + V_{\text{OUT-}}}{2}\right) = \frac{1}{2} V_{\text{REF}} \quad (7)$$

### 2.1. 放大器的选择

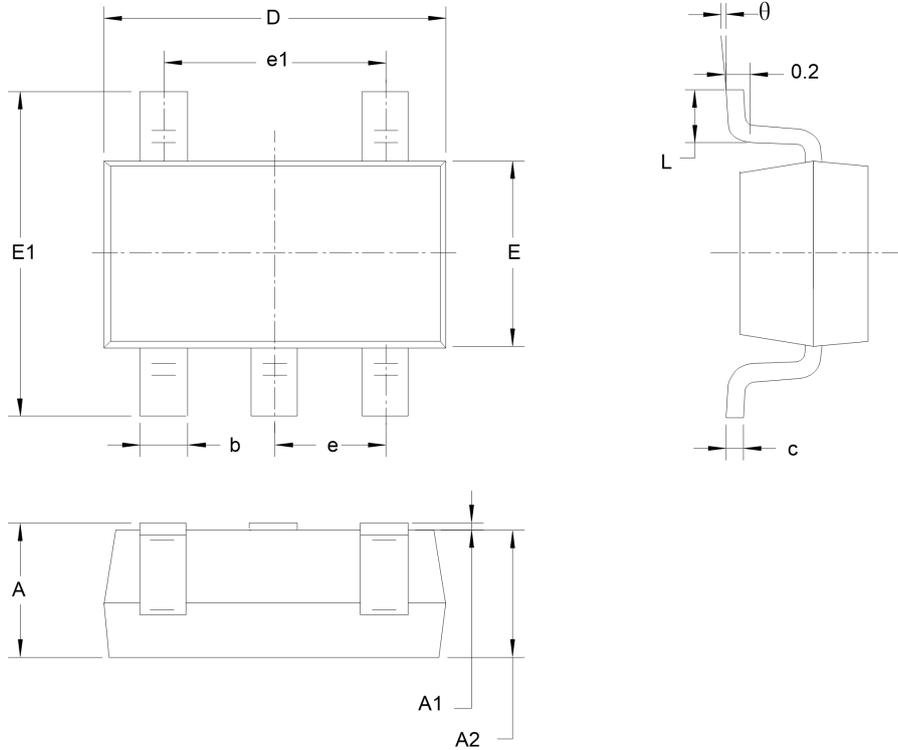
输入范围的线性是直流精确度的关键。共模输入范围和输出摆幅限制决定了线性。大体来说，需要放大器的轨到轨输入和输出摆幅。带宽是设计的关键，由于 MS358V 只有 1MHz 的带宽，说明电路只能工作在小于 1MHz 的频率范围内。

### 2.2. 无源器件的选择

因为 VOUT- 的传输函数严重依赖于电阻（R1，R2，R3 和 R4），使用高精度的电阻来最大化性能和最小化误差。这个设计使用阻值 36kΩ，精度 2% 的电阻。如果噪声是系统中的关键参数，使用者应该选择小的电阻阻值（6kΩ 或者更低）来使系统的噪声足小。确定电阻的噪声比放大器的噪声更小。

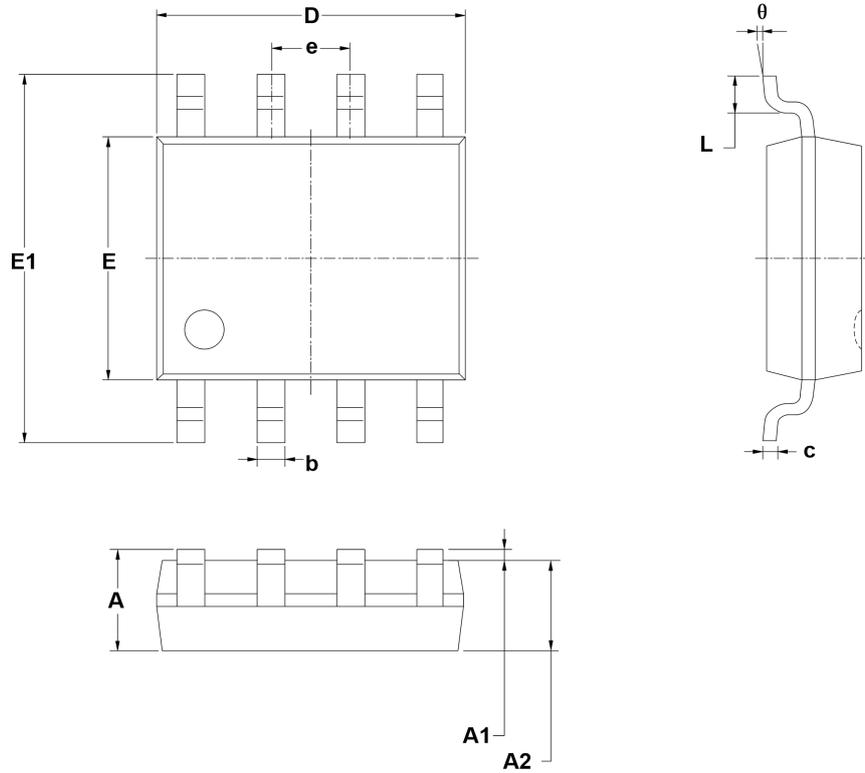
## 封装外形图

SOT23-5



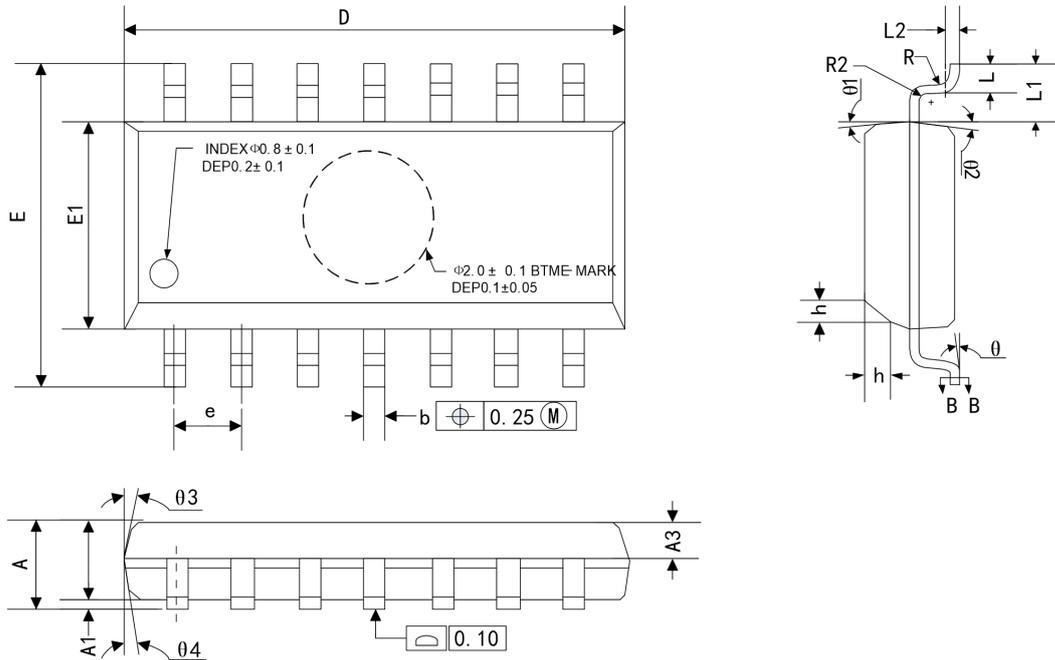
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小	最大	最小	最大
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950 BSC		0.037 BSC	
e1	1.900 BSC		0.075 BSC	
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

## SOP8



符号	尺寸 (毫米)		
	最小	标准	最大
A	-	-	1.75
A1	0.10	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
b	0.39	-	0.47
c	0.20	-	0.24
D	4.80	4.90	5.00
E	3.80	3.90	4.00
E1	5.80	6.00	6.20
e	1.27BSC		
L	0.50	-	0.80
$\theta$	0	-	8°

TSSOP14



符号	尺寸 (毫米)		
	最小	典型	最大
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	-	0.30
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	-	0.19
c1	0.12	0.13	0.14
D	4.86	4.96	5.06
E1	4.30	4.40	4.50
E	6.20	6.40	6.60
e	0.65BSC		
L	0.45	-	0.75
L1	1.00BSC		
$\theta$	0	-	8°

## 印章与包装规范

### 1. 印章内容介绍



产品型号：321V、MS358V、MS324V

生产批号：XXXX、XXXXXX

### 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

### 3. 包装规范说明

型号	封装形式	只/卷	卷/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS321V	SOT23-5	3000	10	30000	4	120000
MS358V	SOP8	2500	1	2500	8	20000
MS324V	TSSOP14	3000	1	3000	8	24000

## 声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



### MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)