

## 零漂移、低噪声、轨到轨输入/输出 CMOS 运算放大器

### 1 产品特点

- 轨到轨输入和输出
- 输入失调电压漂移:  $0.005 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- 低失调电压:  $1 \mu\text{V}$
- 供电电压范围: 1.8V 至 5.5V:
- 增益带宽积: 1.7MHz
- 压摆率:  $1.2\text{V}/\mu\text{s}$
- 微功耗: 典型静态电流  $0.46\text{mA}/\text{运放}$
- 过载恢复时间:  $8.8 \mu\text{s}$
- 低噪声:  $1 \mu\text{V}_{\text{P-P}}$  (0.01-10Hz)
- 高增益, 共模抑制比: 125分贝, 电源抑制比: 130分贝
- SOT/SOP/DFN/MSOP/TSOP 封装

### 2 产品应用

- 有源滤波器
- 光电二极管放大器
- 压电传感器
- 测试设备
- 医疗仪器
- 音频输出
- 便携式系统
- 烟雾探测器
- 笔记本电脑
- 移动通信

### 3 产品描述

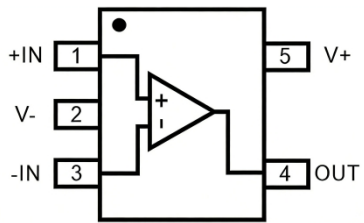
LRA8551、LRA8552、LRA8554系列CMOS运算放大器, 具有极低的失调电压 (典型值  $1 \mu\text{V}$ ), 且随时间和温度的漂移近乎为零。该运算放大器在  $460 \mu\text{A}/\text{放大器}$  的低电流消耗下提供 1.7MHz 带宽和  $1.2\text{V}/\mu\text{s}$  的压摆率, 具有优异的共模抑制比, 且无传统互补输入级相关的交越失真, 使其成为传感器接口、有源滤波器、低电压或电池供电系统的绝佳选择。

LRA8551、LRA8552、LRA8554 系列产品提供 SOT/SOP 封装, 并可在  $-40^\circ\text{C}$  至  $+125^\circ\text{C}$  的扩展温度范围内工作。

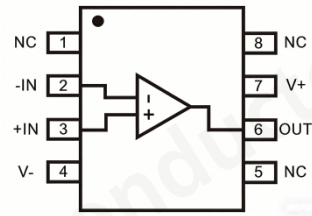
型号	封装	主体尺寸(Nominal)
LRA8551	SOT23-5	2.90mm×1.60mm
	SOP8	4.90mm×3.90mm
LRA8552	SOP8	4.90mm×3.90mm
LRA8554	SOP14	8.65mm×3.90mm

表 1 器件信息

#### 4 引脚配置和功能描述 (顶视图)



LRA8551A-T (SOT23-5)

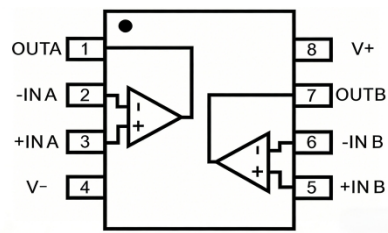


LRA8551A-D (SOP8)

#### 引脚定义

名称	管脚		I/O	说明
	LRA8551A-T	LRA8551A-D		
	SOT23-5	SOP8		
-IN	3	2	I	负向 (反相) 输入
+IN	1	3	I	正向 (同相) 输入
NC	-	1,5,8	-	无内部连接 (可悬空)
OUT	4	6	O	输出
V-	2	4	-	负 (最低) 电源
V+	5	7	-	正 (最高) 电源

## 5 引脚配置和功能描述 (顶视图)

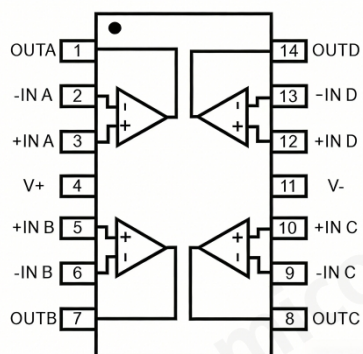


LRA8552A-D (SOP8)

### 引脚定义

名称	LRA8552A-D	I/O	说明
	SOP8		
-INA	2	I	反向输入, 通道 A
+INA	3	I	同向输入, 通道 A
-INB	6	I	反向输入, 通道 B
+INB	5	I	同向输入, 通道 B
OUTA	1	O	输出, 通道 A
OUTB	7	O	输出, 通道 B
EnA	-	I	使能引脚, 通道 A。此引脚用于开启或关闭稳压器。低电平=禁用, 高电平=正常工作 (此引脚必须被驱动)
EnB	-	I	使能引脚, 通道 B。此引脚用于开启或关闭稳压器。低电平=禁用, 高电平=正常工作 (此引脚必须被驱动)
V-	4	-	负 (最低) 电源
V+	8	-	正 (最高) 电源

## 6 引脚配置和功能描述 (顶视图)



LRA8554A-D(SOP14)

### 引脚定义

名称	管脚	I/O	说明
	LRA8554A-D		
	SOP14		
-INA	2	I	反向输入, 通道 A
+INA	3	I	同向输入, 通道 A
-INB	6	I	反向输入, 通道 B
+INB	5	I	同向输入, 通道 B
-INC	9	I	反向输入, 通道 C
+INC	10	I	同向输入, 通道 C
-IND	13	I	反向输入, 通道 D
+IND	12	I	同向输入, 通道 D
OUTA	1	O	输出, 通道 A
OUTB	7	O	输出, 通道 B
OUTC	8	O	输出, 通道 C
OUTD	14	O	输出, 通道 D
V-	11	-	负 (最低) 电源
V+	4	-	正 (最高) 电源

## 7 绝对最大额定值

在自由空气温度工作范围内（除非另有说明）（注<sup>1</sup>）

		最小值	最大值	单位
电压	Supply, $V_S=(V_+) - (V_-)$		6	V
	Signal input pin (注 <sup>2</sup> )	(V <sub>-</sub> )-0.5	(V <sub>+</sub> ) +0.5	
	Signal output pin (注 <sup>3</sup> )	(V <sub>-</sub> )-0.5	(V <sub>+</sub> ) +0.5	
电流	Signal input pin (注 <sup>2</sup> )	-10	10	mA
	Signal output pin (注 <sup>3</sup> )	-20	20	mA
	Output short-circuit (注 <sup>4</sup> )	Continuous		
温度	Operating range, T <sub>A</sub>	-40	125	°C
	Junction, T <sub>J</sub>		150	
	Storage, T <sub>stg</sub>	-65	150	

注1: 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露在绝对最大额定值条件下可能会降低器件可靠性。这些仅是应力额定值，并不暗示器件在这些或任何其他超出规定条件的状况下能正常工作。

注2: 输入端子通过二极管钳位至电源轨。摆幅可能超过电源轨的输入信号应被限流至 10mA 或更小。

注3: 输出端子通过二极管钳位至电源轨。摆幅可能超过电源轨 0.5V 以上的输出信号应被限流至 ±20 mA 或更小。

注4: 对地短路，每封装一个放大器。

## 8 ESD Ratings

		数值	单位
V(ESD)	Electrostatic discharge	Human-body model (HBM)	±5000
		Machine Model (MM)	±400

## 9 推荐工作条件

在自由空气温度工作范围内（除非另有说明）

		最小值	典型值	最大值	单位
Supply voltage, $V_S=(V_+) - (V_-)$	Single-supply	1.8		5.5	V
	Dual-supply	±0.9		±2.75	



## 10 热性能信息: LRA8551

THERMAL METRIC		LRA8551		UNIT
		5 PINS	8 PINS	
		SOT23-5	SOP8	
R <sub>θJA</sub>	Junction-to-ambient thermal resistance	273.8	116	°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	Junction-to-case(top) thermal resistance	126.8	60	°C/W
R <sub>θJB</sub>	Junction-to-board thermal resistance	85.9	56	°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	Junction-to-top characterization parameter	10.9	12.8	°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	Junction-to-board characterization parameter	84.9	98.3	°C/W
R <sub>θJC(bot)</sub>	Junction-to-case(bottom) thermal resistance	N/A	N/A	°C/W

## 11 热性能信息: LRA8552

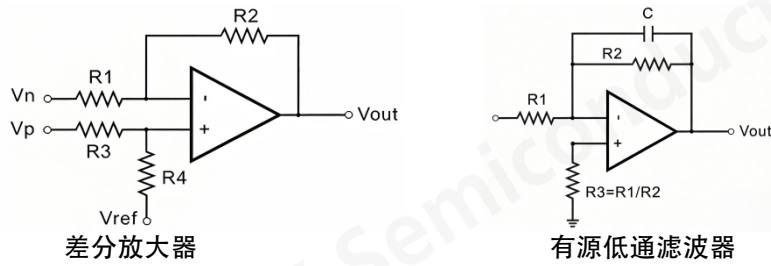
THERMAL METRIC		LRA8552		UNIT
		8 PINS		
		SOIC-8		
R <sub>θJA</sub>	Junction-to-ambient thermal resistance	116		°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	Junction-to-case(top) thermal resistance	60		°C/W
R <sub>θJB</sub>	Junction-to-board thermal resistance	56		°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	Junction-to-top characterization parameter	12.8		°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	Junction-to-board characterization parameter	98.3		°C/W
R <sub>θJC(bot)</sub>	Junction-to-case(bottom) thermal resistance	N/A		°C/W

## 12 热性能信息: LRA8554

THERMAL METRIC		LRA8554		UNIT
		14 PINS		
		SOIC-14		
R <sub>θJA</sub>	Junction-to-ambient thermal resistance	83.8		°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	Junction-to-case(top) thermal resistance	70.7		°C/W
R <sub>θJB</sub>	Junction-to-board thermal resistance	59.5		°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	Junction-to-top characterization parameter	11.6		°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	Junction-to-board characterization parameter	37.7		°C/W
R <sub>θJC(bot)</sub>	Junction-to-case(bottom) thermal resistance	N/A		°C/W



### 13 典型应用电路



### 14 订购信息

产品型号	OPA数量	丝印	工作温度范围 $T_A$	封装	包装类型
LRA8551A-T	1	LRA8551 A XXX	-40 ~ +125°C	SOT23-5	3000 只每卷
LRA8551A-D	1	LRA8551 A XXX	-40 ~ +125°C	SOP8	4000 只每卷
LRA8552A-D	2	LRA8552 A XXX	-40 ~ +125°C	SOP8	4000 只每卷
LRA8554A-D	4	LRA8554 A XXX	-40 ~ +125°C	SOP14	4000 只每卷

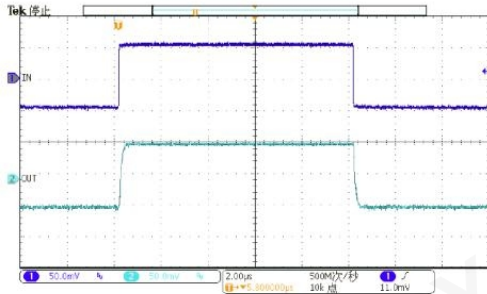
**15 电气特性:  $V_S=+5V$** 

 (条件:  $V_S=5V, T_A=+25^{\circ}C, R_L=100k\Omega$  连接到  $V_S/2$ , 除非另有说明)

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>动态性能</b>					
增益带宽积 (GBP)	$R_L = 100k\Omega$		1.7		MHz
压摆率	$CL=60Pf, G=+1$		1.2		V/us
正向过载恢复时间	$Gain=100X, VIN=500mVpp$		9		us
负向过载恢复时间					
<b>直流特性</b>					
输入失调电压 (VOS)	$VCM = 2.5V$		1	5	$\mu V$
输入失调电压漂移	$R_L = 100k\Omega, VOUT = 0.15V$ to $4.85V$		0.005		$\mu V/deg$
大信号电压增益 (AVO)			110		dB
<b>输入特性</b>					
输入共模电压范围 (VCM)	$G=101, V+=2.5/0.9$	-0.1		+0.1	V
共模抑制比 (CMRR)	$V-=-2.5/0.9V$		125		dB
<b>输出特性</b>					
输出电压摆幅 (距电源轨)	$R_L=10K$		30	50	mV
	$R_L=10K, TA=-40^{\circ}C$ to $125^{\circ}C$		70	70	mV
输出电流 (IOUT)	$VCC=5V$		20		mA
<b>电源</b>					
工作电压范围	$IOUT = 0mA$	1.8		5.5	V
静态电流 (每放大器)	$V_S = 5V,$		0.43		mA
电源抑制比 (PSRR)	$VCM = (-V_S) + 0.5V$		130		dB
<b>噪声/失真性能</b>					
电压噪声密度	$f=10kHz$		40		nV/rtHz
总谐波失真 (THD)	$V+=5V, Vo=1Vpp$ 1KHz		0.0006		%

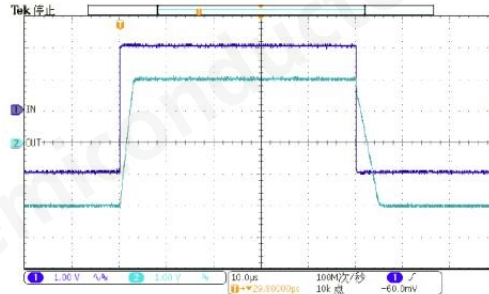
## 16 典型性能特性曲线

测试条件:  $T_A=+25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S=\pm 2.5\text{V}$ ,  $R_L=10\text{k}\Omega$  连接到GND, 除非另有说明。



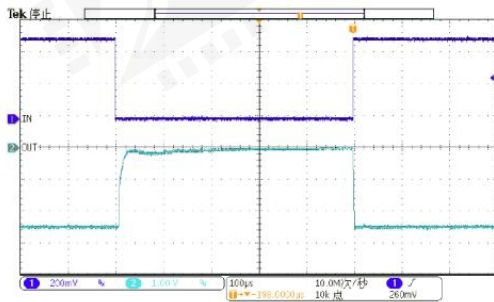
小信号响应

$V_+=2.5\text{V}, V_-=-2.5\text{V}, G=1, C_L=100\text{pF}, R_L=10\text{k}\Omega$  to GND



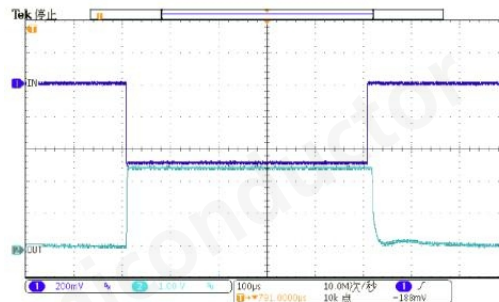
大信号响应

$V_+=2.5\text{V}, V_-=-2.5\text{V}, G=1, C_L=100\text{pF}, R_L=100\text{k}\Omega$  to GND



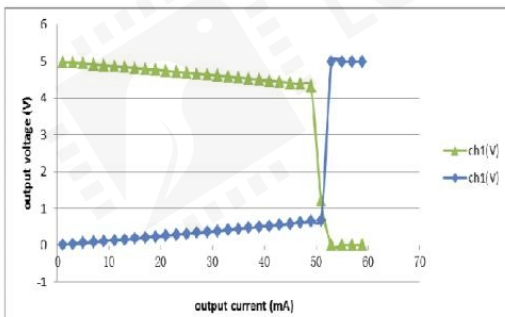
正向过载恢复时间

$V_+=2.5\text{V}, V_-=-2.5\text{V}, C_L=100\text{pF}, R_L=10\text{k}\Omega$  to GND,  $G=100$



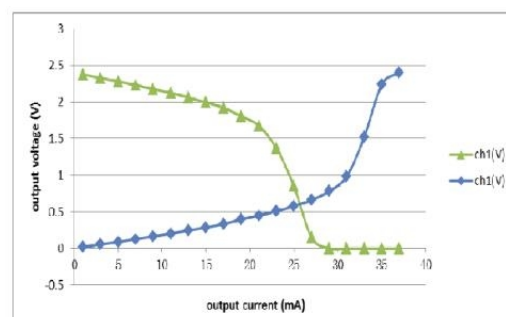
负向过载恢复时间

$V_+=2.5\text{V}, V_-=-2.5\text{V}, C_L=100\text{pF}, R_L=100\text{k}\Omega$  to GND,  $G=100$



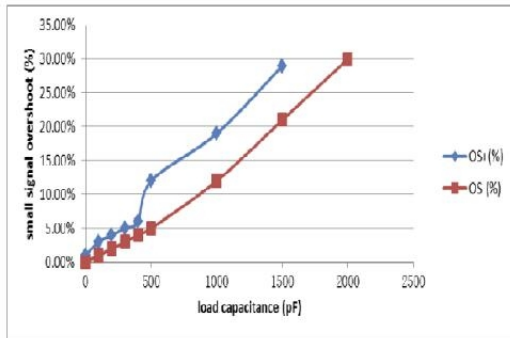
输出电压摆幅 vs 输出电流

$V_+=2.5\text{V}, V_-=-2.5\text{V}, C_L=100\text{pF}, R_L=10\text{k}\Omega$  to GND



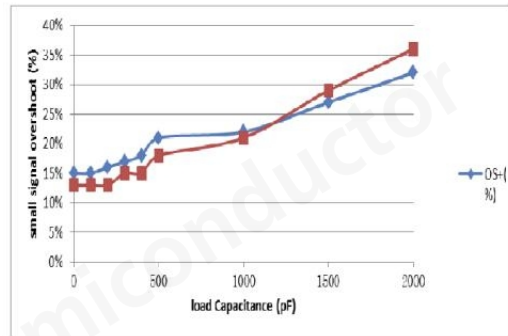
输出电压摆幅 vs 输出电流

$V_+=1.2\text{V}, V_-=-1.2\text{V}, C_L=100\text{pF}, R_L=10\text{k}\Omega$  to GND



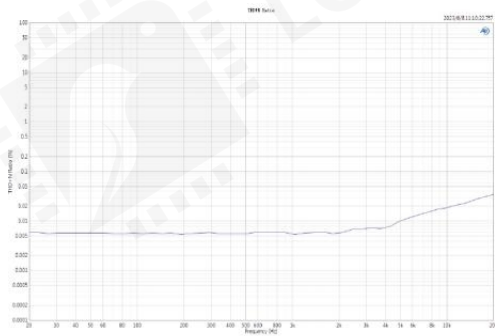
过冲 vs. 负载电容

V+=2.5V ,V-=-2.5V, RL=10kOhm to GND



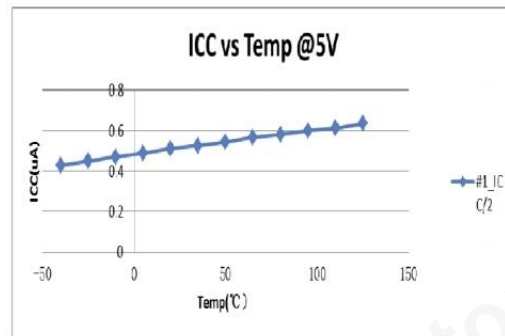
过冲 vs. 负载电容

V+=1.2V ,V-=-1.2V, RL=10kOhm to GND



THD vs 频率

V+=2.5V ,V-=-2.5V, Vin=1Vpp, CL=100pf, RL=10kOhm to GND



ICC vs 温度

V+=2.5V ,V-=-2.5V, CL=100pf, RL=10kOhm to GND

## 17 电源布局与去耦

LRA855X 运算放大器的电源引脚（单电源时为 VDD）应在 2mm 范围内放置一个本地去耦电容（例如  $0.01\mu\text{F}$  至  $0.1\mu\text{F}$ ），以获得良好的高频性能，也可以在 100mm 范围内使用一个储能电容（例如  $1\mu\text{F}$  或更大），以提供大而缓慢的电流。此储能电容可与其他模拟部件共享。良好的接地布局可通过减少运放输入和输出端的杂散电容和噪声来提高性能。为减小杂散电容，应尽量缩短 PCB 走线长度和电阻引线，并将外部元件尽可能靠近运放引脚放置

## 18 电路板布局

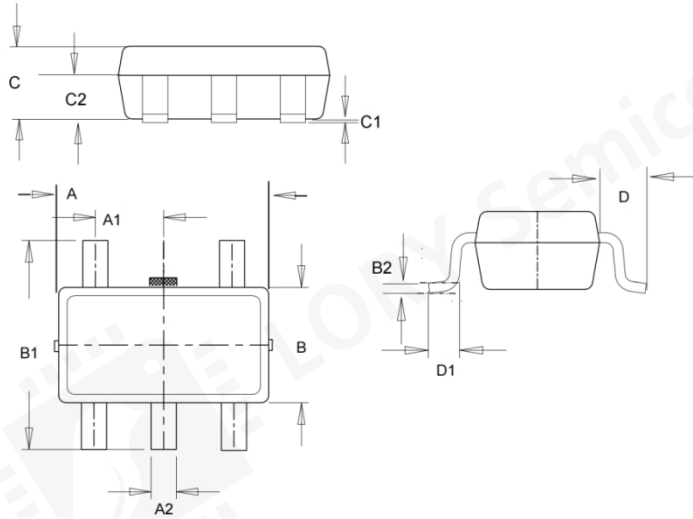
为确保 PCB 级别的优化性能，必须仔细设计电路板布局。为避免漏电流，板面应保持清洁和干燥。对板面进行涂层处理可以防止湿气积聚，并有助于降低板上的寄生电阻。保持电源走线简短并正确地对电源进行去耦，可以最大限度地减少因输出电流变化（例如驱动重负载的交流信号时）引起的电源扰动。去耦电容应尽可能靠近器件电源引脚连接。杂散电容在放大器的输出端和输入端是需要关注的问题。建议信号走线与电源线至少保持 5mm 距离，以最小化耦合。

PCB 上的温度变化会导致焊点及其他异种金属接触点处的反馈电压失配，从而产生热电压误差。为最小化这些热电偶效应，应使电阻的取向能让热源对其两端均匀加热。输入信号路径应包含匹配数量和类型的元件，尽可能使热电偶节点的数量和类型相匹配，例如，可以使用零值电阻等虚拟元件来匹配反向输入路径中的实际电阻。匹配的元件应彼此靠近放置，并以相同的方式定向。确保引线长度相等，以便热传导处于平衡状态。将 PCB 上的热源尽可能远离放大器输入电路。

强烈建议使用接地层，接地层可以降低 EMI 噪声，并有助于维持整个电路板的恒温。

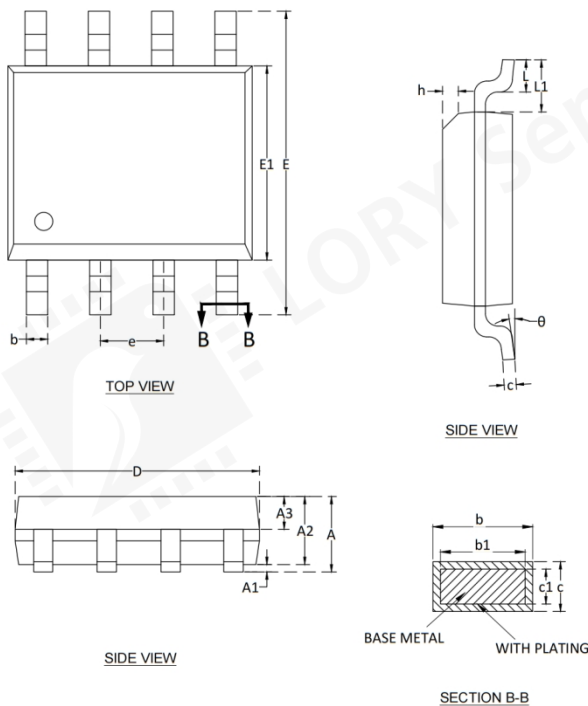
## 19 物理尺寸

### ■ SOT23-5



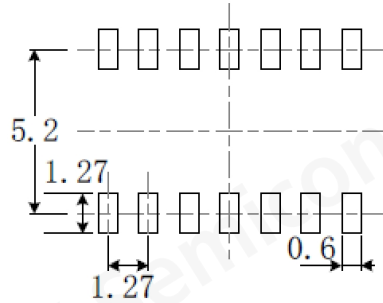
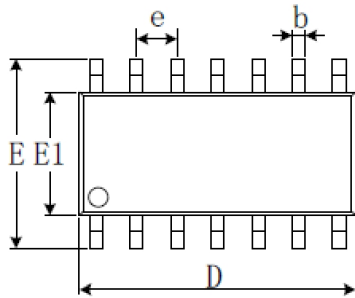
COMMON DIMENSIONS CUNITS MEASURE = MILLIMETER			
SYMBOL	MIN	MID	MAX
A	2.87	2.92	2.97
A1	0.90	0.95	1.0
A2	0.30	0.35	0.40
B	1.55	1.60	1.65
B1	2.75	2.90	3.05
B2		0.127BSC	
C	0.95	1.00	1.05
C1	0.00	0.06	0.12
C2	0.57	0.60	0.63
D	0.57	0.65	0.73
D1	0.3	0.40	0.5

### ■ SOP8

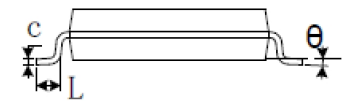
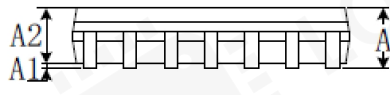


COMMON DIMENSIONS CUNITS MEASURE = MILLIMETER			
SYMBOL	MIN	MID	MAX
A	-	-	1.75
A1	0.03	-	0.12
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.65	0.70	0.75
b	0.33	-	0.49
b1	0.32	0.38	0.46
c	0.15	-	0.19
C1	0.14	0.15	0.16
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e		1.27BSC	
h	0.25	-	0.50
L	0.50	-	0.80
L1		1.05REF	
θ	0°	-	8°

■ SOP14



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



COMMON DIMENSIONS			
UNITS MEASURE = MILLIMETER			
SYMBOL	MIN	MID	MAX
A	1.350		1.750
A1	0.100		0.250
A2	1.350		1.550
b	0.310		0.510
c	0.100		0.250
D	8.450		8.850
e	1.270BSC		
E	5.800	-	6.200
E1	3.800	-	4.000
L	0.400		1.270
$\theta$	0°	-	8°

20 规格书更新记录

修订日期	修订内容	版本号
2023年10月27日	规格书新建	A