

# SC751X Micro Amplifier 系列高速单电源轨至轨运算放大器

## 主要性能

- 轨至轨输入
- 轨至轨输出(相对于电源轨 10mV 范围内)
- 高带宽: 38MHz
- 高转换速率: 22V/ $\mu$ s
- 低噪声: 5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- 低总谐波失真 (THD) + 噪声 0.0006%
- 单位增益稳定
- 微型封装
- 单通道、双通道和四通道

## 应用场合

- 手机功率放大器 (PA) 控制环路
- 驱动模数 (A/D) 转换器
- 视频处理
- 数据采集
- 过程控制
- 音频处理
- 通信
- 有源滤波器
- 测试设备

## 产品概况

SC751X 系列轨至轨 CMOS 运算放大器针对低电压单电源运行进行了优化。轨至轨输入和输出、低噪声(5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ) 和高速运行 (38MHz, 22V/ $\mu$ s) 使得运算放大器非常适合驱动模数 (A/D) 转换器。而且也适用于手机功率放大器 (PA) 控制环路和视频处理(75 $\Omega$  驱动能力)以及音频的应用。单通道、双通道和四通道版本具有完全相同的规格, 可最大程度地提高设计灵活性。

SC751X 系列运行在一个低至 2.7V 的单电源上, 输入共模电压范围介于接地电压以下 300mV 至正电源以上 300mV 之间。10k $\Omega$  负载时, 输出电压可以摆动到电源轨的 10mV 以内。双通道和四通道设计具有完全独立的电路, 可将串扰降到最低并彻底消除相互作用。

## 器件信息(根据客户需求可以定制封装)

表 1 器件封装信息

器件型号	封装
SC7511	SOT23-5
SC7512	MSOP-8
SC7514	TSSOP-14

## 目录

主要性能.....	1
应用场合.....	1
产品概况.....	1
器件信息(根据客户需求可以定制封装).....	1
目录.....	2
技术规格.....	3
电气特性.....	3
绝对最大额度.....	6
ESD 额定值.....	6
电源建议.....	7
建议工作条件.....	7
热性能信息：SC7511 和 SC7512.....	7
热性能信息：SC7514.....	7
引脚配置和功能.....	8
典型应用电路.....	9
布局指南.....	11
订购信息.....	12
外形尺寸.....	12

技术规格

电气特性

VS = 2.7V 至 5.5V；所有规格符合 TA = 25 °C，RL = 1kΩ 并连接到 VS/2 且 VOUT = VS/2，典型值在 VS=5V 下测得（除非另有说明）。

表 2 电气特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入失调电压 (V <sub>OS</sub> )	V <sub>S</sub> = 5V		±1		mV
输入失调电压温度系数 (V <sub>OS</sub> TC)	T <sub>A</sub> = -40 °C 至 85 °C		±4		µV/°C
电源抑制比 (PSRR)	V <sub>S</sub> = 2.7V 至 5.5V		40	150	µV/V
	V <sub>CM</sub> = VS/2		175		
通道间串扰	直流		-136		dB
输入偏置电流 (I <sub>B</sub> )	V <sub>CM</sub> = VS/2		±0.5	±10	pA
输入失调电流 (I <sub>OS</sub> )	V <sub>CM</sub> = VS/2		±0.5	±10	pA
输入电压噪声	f = 100Hz 至 400kHz		4		µV <sub>rms</sub>
输入电压噪声密 (e <sub>n</sub> )	f = 10kHz		7		nV/√Hz
	f = 100kHz		5		nV/√Hz
电流噪声密度 (i <sub>n</sub> )	f=10kHz		4		fA/√Hz
相对于电源轨的共模电压范围 (V <sub>CM</sub> )	T <sub>A</sub> = -40 °C 至 85 °C	-0.1		V <sub>S</sub> +0.1	V
共模抑制比 (CMRR)	V <sub>S</sub> = 2.7V -0.1V < V <sub>CM</sub> < 2.8V	66	84		dB
	V <sub>S</sub> = 5.5V -0.1V < V <sub>CM</sub> < 5.6V	74	90		
	T <sub>A</sub> = -40 °C 至 85 °C		74		

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
	$V_S = 5.5V$ $-0.1V < V_{CM} < 5.6V$				
差分输入阻抗			$10^{13} \parallel 2.5$		$\Omega \parallel pF$
共模输入阻抗			$10^{13} \parallel 6.5$		$\Omega \parallel pF$
开环电压增益 ( $A_{OL}$ )	$R_L = 10k\Omega, 50mV < V_O < (V_S) - 50mV$	100	122		dB
	$R_L = 1k\Omega, 200mV < V_O < (V_+) - 200mV$	100	120		
增益带宽积 (GBW)	$G = +1$		38		MHz
压摆率 (SR)	$G = +1$		22		V/ $\mu s$
趋稳时间 ( $T_S$ )	0.1%, $G = +1$ , $V_O = 2V_{pp}$		0.22		$\mu s$
	0.01%, $G = +1$ , $V_O = 2V_{pp}$		0.5		
过载恢复时间 ( $T_{rec}$ )	$V_{IN} \times G = V_S$		0.1		$\mu s$
总谐波失真 + 噪声 (THD+N)	$R_L = 600\Omega$ $V_O = 2.5V_{pp}$ $V_{CM} = 1.5V$ , $G = 1, f = 1kHz$		0.0006%		
差分增益误差 (DG)	$G = 2, R_L = 600\Omega, V_O = 1.4V$		0.17%		
差分相位误差 (DP)	$G = 2, R_L = 600\Omega, V_O = 1.4V$		0.17		°
相对于电源轨的电压输出摆幅 ( $V_{OUT}$ )	$R_L = 10k\Omega$ , $A_{OL} \geq 100dB$		10	50	mV
	$T_A = -40^\circ C \text{ 至 } 85^\circ C$ $R_L = 10k\Omega$ , $A_{OL} \geq 100dB$		50		
	$T_A = -40^\circ C \text{ 至 } 85^\circ C$ $R_L = 1k\Omega$ , $A_{OL} \geq 100dB$		25	200	

## SC7511 / SC7512 / SC7514

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电流 ( $I_{OUT}$ )			$\pm 40$		mA
短路电流 ( $I_{SC}$ )			$\pm 80$		mA
工作电压范围 ( $V_S$ )	$T_A = -40\text{ }^\circ\text{C}$ 至 $85\text{ }^\circ\text{C}$	2.7		5.5	V
最小工作电压			2.5		V
静态电流 ( $I_Q$ )	$I_O=0$		5.2	7.5	mA
	$T_A = -40\text{ }^\circ\text{C}$ 至 $85\text{ }^\circ\text{C}$ , $I_O=0$			8.5	
额定温度		-40		85	$^\circ\text{C}$
工作温度范围		-55		150	$^\circ\text{C}$

## 最大极限参数

在自然通风温度范围内测得（除非另有说明）：

表 3 极限参数

		极限参数		单位
电源电压		7		V
信号输入端 <sup>(1)</sup>	电压	(V-) -0.3	(V+) + 0.3	V
	电流	-10	+10	mA
短路电流 <sup>(2)</sup>		连续		
工作温度		-40	125	°C
引线温度（焊接，10s）		300		°C
结温		150		°C
Tstg	贮存温度	-65	150	°C

(1)输入端子被二极管钳制至电源轨。对于摆幅超过电源轨 0.3V 的输入信号，必须将其电流限制为 10mA 或者更低。

(2)对地短路，每个封装含一个放大器。

## ESD 额定值

表 4 ESD 信息

SC7511、SC7512、SC7514（所有封装类型）		值	单位
人体放电模型 (HBM)	符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001	±1000	V



本产品属于静电敏感器件。当拿取时，要采取合适的 ESD 保护措施，以免造成性能下降或功能失效。

# SC7511 / SC7512 / SC7514

## 电源建议

SC751X 的额定工作电压范围是 2.7V 至 5.5V ( $\pm 1.35V$  至  $\pm 2.75V$ )；多种规格在  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  至  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$  的温度范围内适用。

## 建议工作条件

在自然通风温度范围内测得（除非另有说明）：

表 5 推荐工作条件

参数	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	2.7 ( $\pm 1.35$ )	5( $\pm 2.5$ )	5.5 ( $\pm 2.75$ )	V
额定温度范围	-40	25	85	$^{\circ}\text{C}$
工作温度	-45	25	125	$^{\circ}\text{C}$

## 热性能信息：SC7511 和 SC7512

表 6 热性能信息

热指标	SC7511、SC7512		单位
	TSSOP	MSOP	
	8 引脚	5 引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	169.2	140.1	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

## 热性能信息：SC7514

表 7 热性能信息

热指标	SC7514	单位
	14 引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	115.8	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

引脚配置和功能

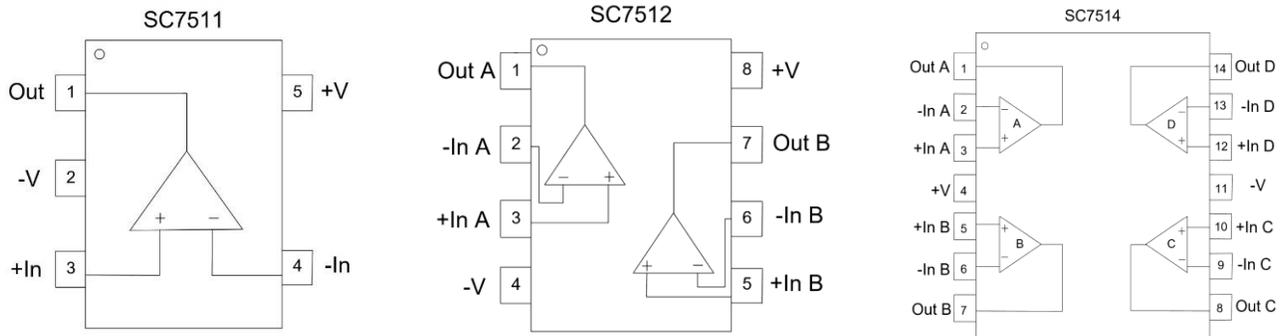


图 1 引脚排列

表 8 引脚说明

引脚序号			引脚名称	引脚类型	引脚功能
SC7511	SC7512	SC7514			
4	-	-	-In	AI	反相输入
3	-	-	+In	AI	同相输入
2	4	11	V-	P	负电源
1	-	-	Out	AO	输出
5	8	4	V+	P	正电源
-	1	1	Out A	AO	输出通道 A
-	2	2	-In A	AI	反向输入通道 A
-	3	3	+In A	AI	正向输入通道 A
-	5	5	+In B	AI	正向输入通道 B
-	6	6	-In B	AI	反向输入通道 B
-	7	7	Out B	AO	输出通道 B
-	-	8	Out C	AO	输出通道 C
-	-	9	-In C	AI	反向输入通道 C
-	-	10	+In C	AI	正向输入通道 C
-	-	12	+In D	AI	正向输入通道 D
-	-	13	-In D	AI	反向输入通道 D
-	-	14	Out D	AO	输出通道 D

典型应用电路

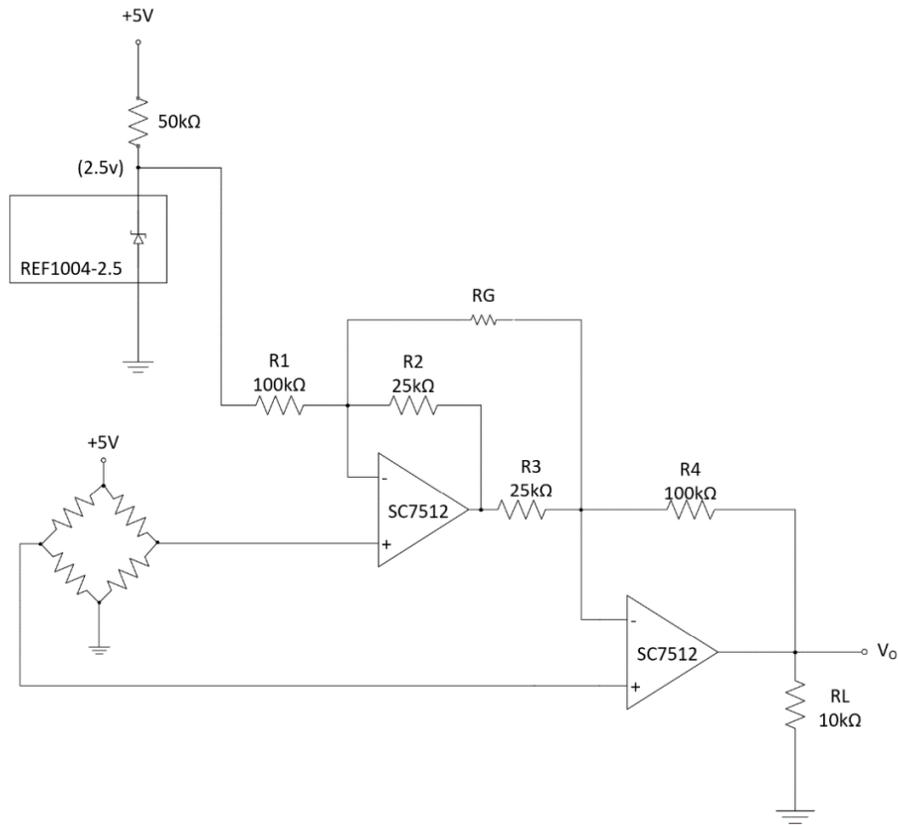


图 2 具有增强的高频共模抑制的两级运算放大器仪表放大器原理图

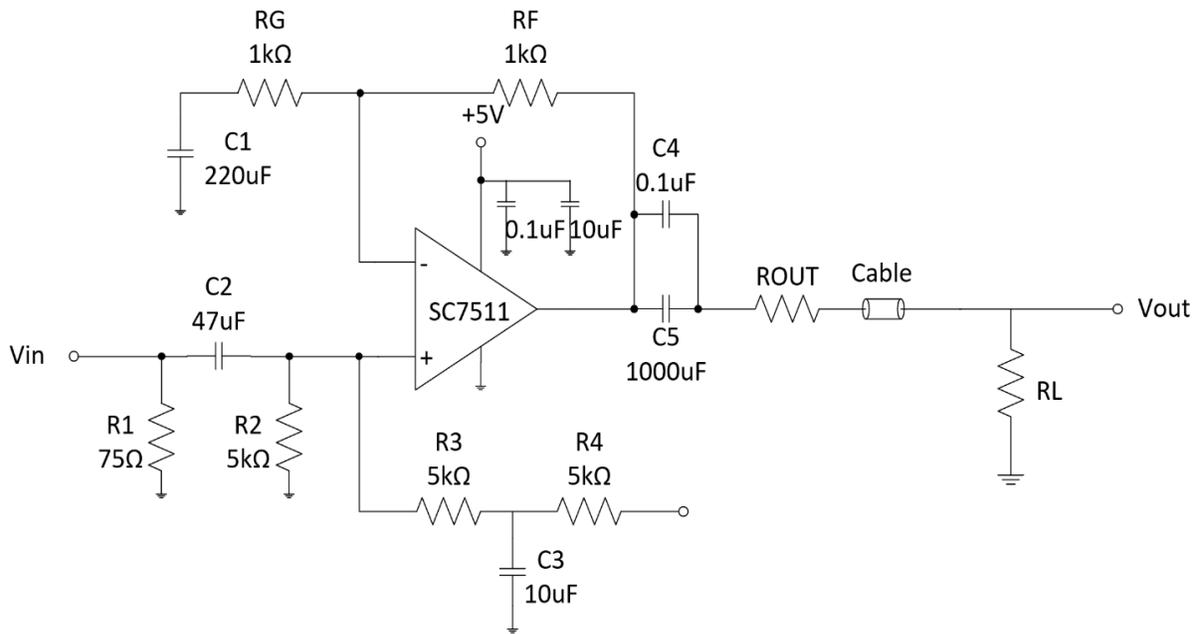


图 3 单电源视频线路驱动器

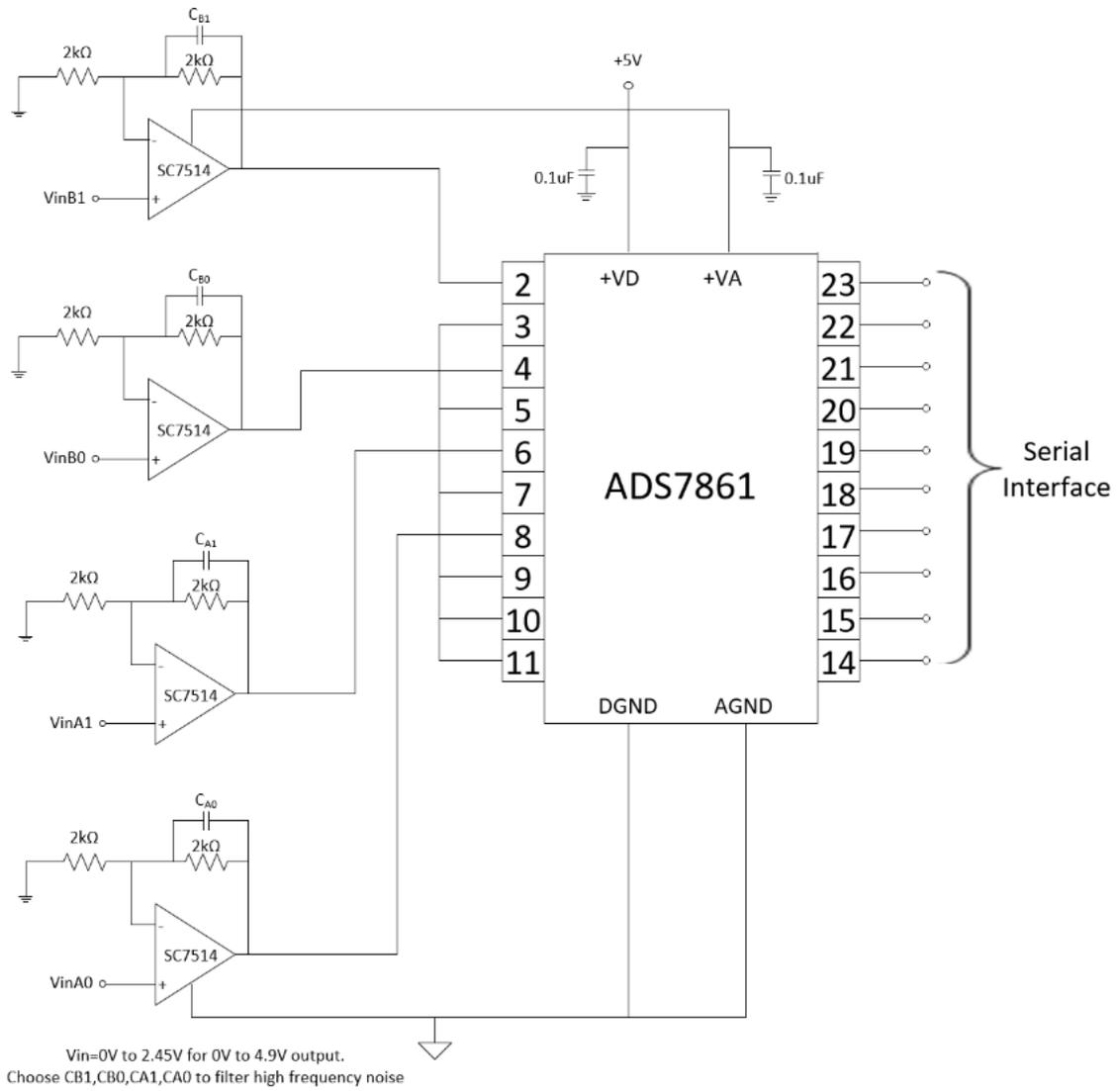


图 4 驱动采样模数转换器

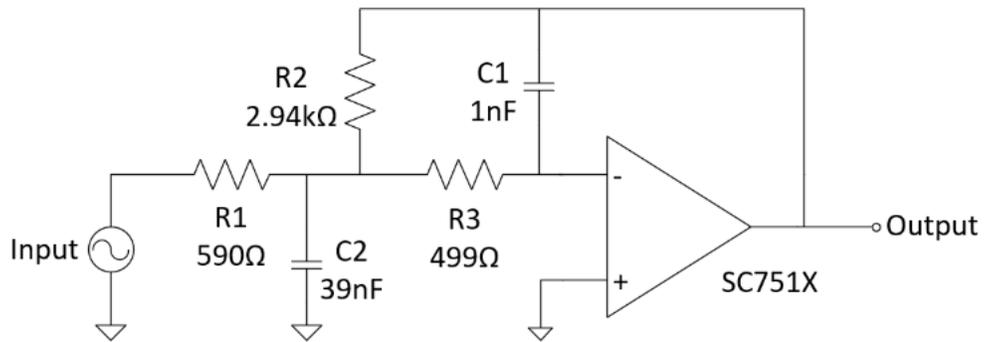


图 5 二阶低通滤波器

## 布局指南

为了实现器件的最佳运行性能，应使用良好的 PCB 布局规范，包括：

1. 噪声可通过全部电路电源引脚以及运算放大器自身传入模拟电路。旁路电容为局部模拟电路提供低阻抗电源，用于降低耦合噪声。在每个电源引脚和接地端之间连接低 ESR 0.1 $\mu$ F 陶瓷旁路电容器，放置位置尽量靠近器件。从 V+ 到接地端的单个旁路电容器适用于单通道电源应用。
2. 将电路中的模拟部分和数字部分单独接地是最为简单有效的噪声抑制方法。多通常将一层或多层专门作为接地层。接地层有助于散热和降低电磁干扰(EMI)噪声。确保对数字接地和模拟接地进行物理隔离，同时应注意接地电流。
3. 为了减少寄生耦合，请让输入走线尽可能远离电源或输出走线。如果这些走线不能保持分离，则敏感走线与有噪声走线垂直相交比平行更好。
4. 外部组件的位置应尽量靠近器件。
5. 尽可能缩短输入走线。切记：输入走线是电路中最敏感的部分。
6. 考虑在关键走线周围设定驱动型低阻抗保护环。这样可显著减少附近走线在不同电势下产生的泄漏电流。
7. 为获得最佳性能，建议在组装 PCB 板后进行清洗。
8. 任何精密集成电路都可能因湿气渗入塑料封装中而出现性能变化。请遵循任何 PCB 水清洁过程，建议将组装烘干，以去除清洗时渗入器件封装中的水分。大多数情形下，清洗后在 85°C 下低温烘干 30 分钟即可。

订购信息

表 9 订购说明

物料编号	温度范围	封装类型	包装形式
SC7511KALUBY	-40~125℃	SOT23-5	Tape&Reel
SC7512KAKUBY	-40~125℃	MSOP-8	Tape&Reel
SC7514KATUBY	-40~125℃	TSSOP-14	Tape&Reel

注：根据客户需求可以定制封装

外形尺寸

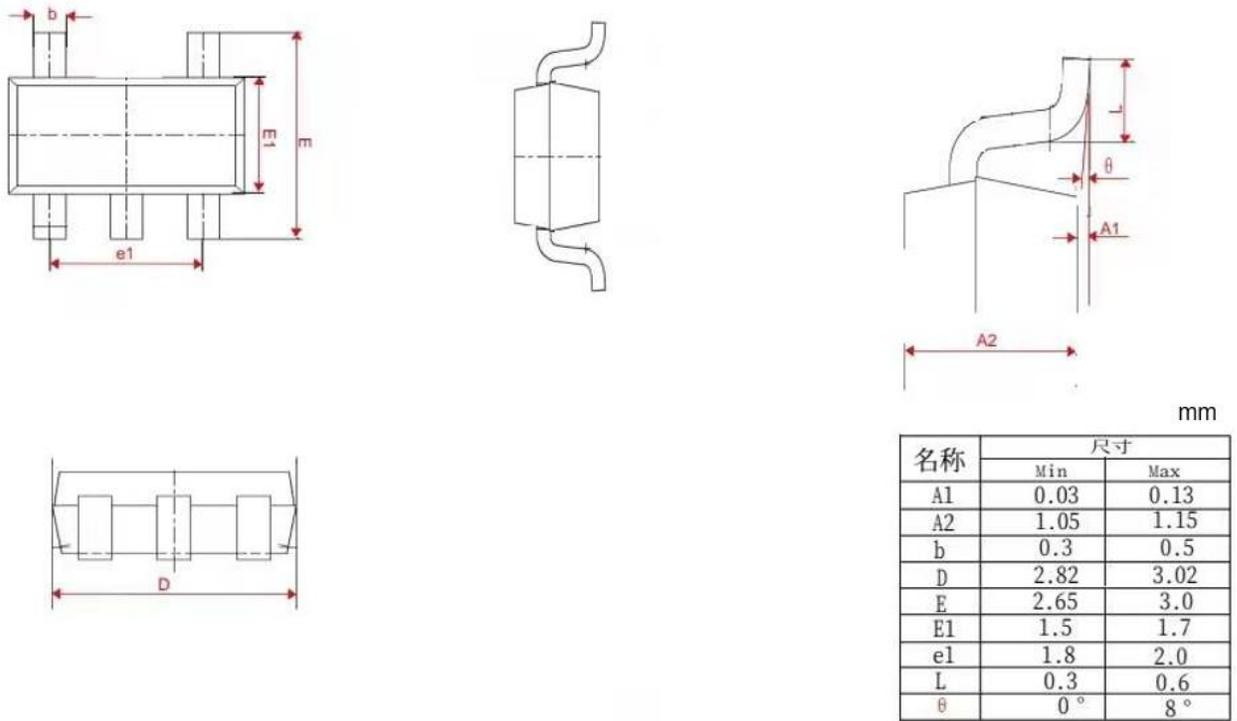
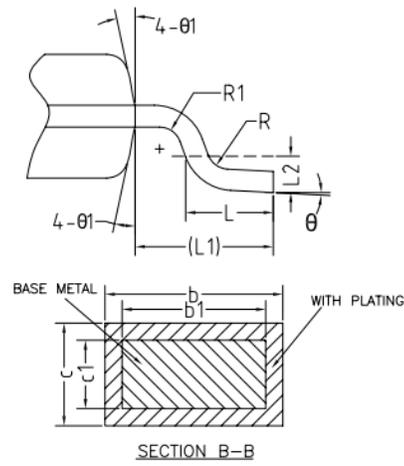
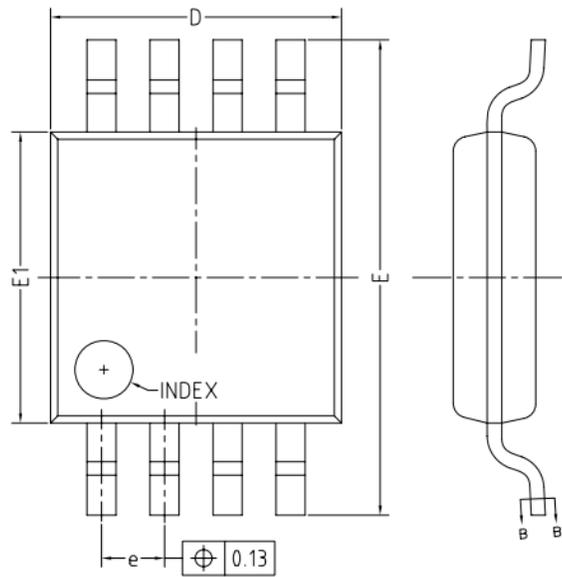


图 6 SOT23-5 封装尺寸图

# SC7511 / SC7512 / SC7514



COMMON DIMENSIONS  
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.10
A1	0	-	0.15
A2	0.75	0.85	0.95
A3	0.25	0.35	0.39
b	0.28	-	0.37
b1	0.27	0.30	0.33
c	0.15	-	0.20
c1	0.14	0.15	0.16
D	2.90	3.00	3.10
E	4.70	4.90	5.10
E1	2.90	3.00	3.10
e	0.55	0.65	0.75
L	0.40	0.60	0.80
L1	0.95REF		
L2	0.25BSC		
R	0.07	-	-
R1	0.07	-	-
Ø	0'	-	8'
Ø 1	9'	12'	15'

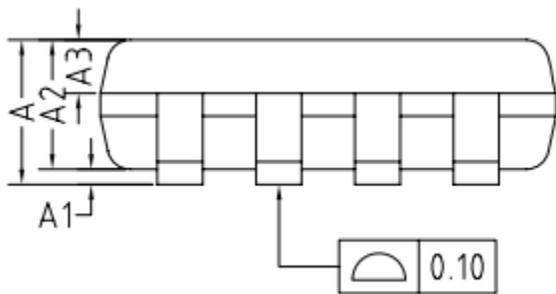


图 7 MSOP-8 封装尺寸图

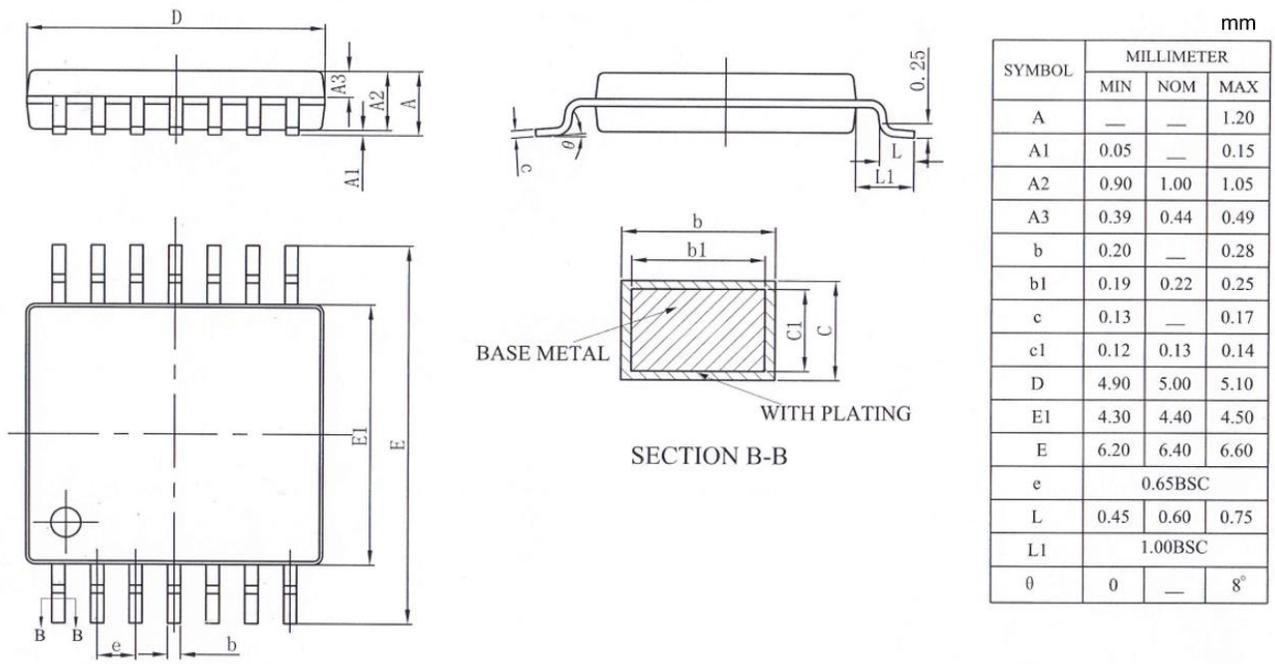


图 8 TSSOP-14 封装尺寸图