

# SC7501/SC7502/SC7504 SC7501/7502/7504 MicroAmplifier 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（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

SC750x 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）以及音频和通用应用。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。

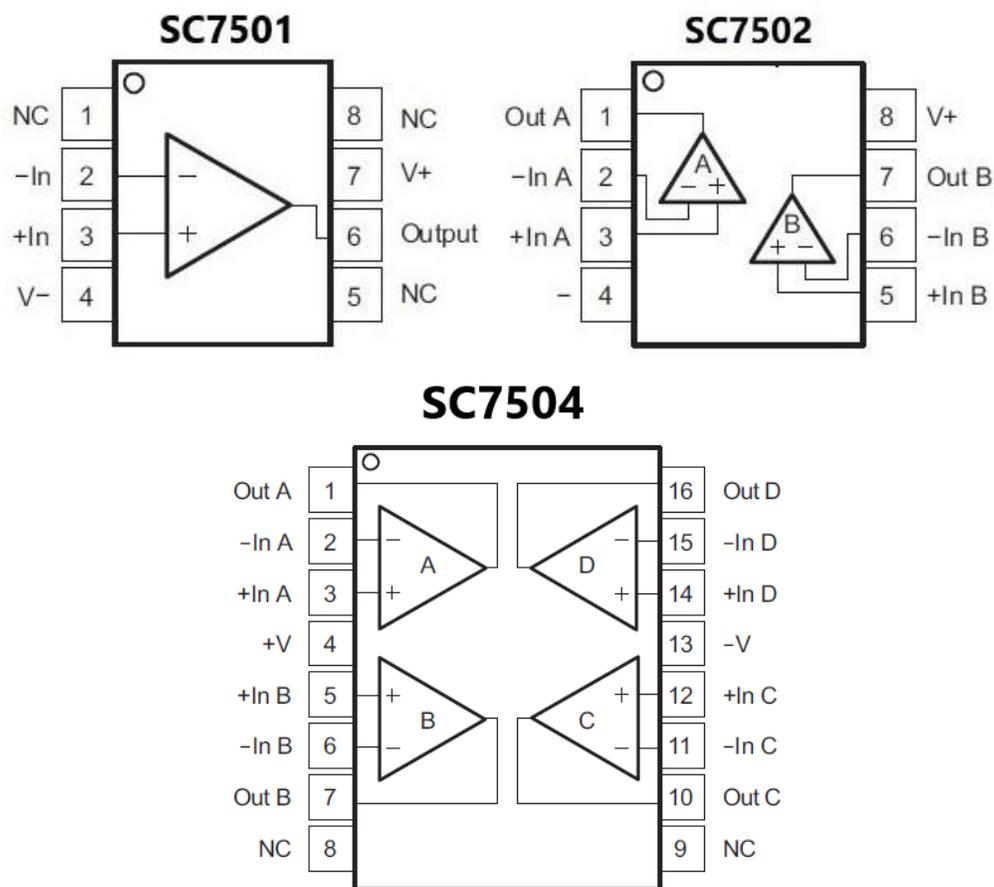
SC750x 系列运行在一个低至 2.5V 的单电源上，输入共模电压范围介于接地电压以下 300mV 至正电源以上 300mV 之间。10k $\Omega$  负载时，输出电压可以摆动到电源轨的 10mV 以内。双通道和四通道设计具有完全独立的电路，可将串扰降到最低并彻底消除相互作用。

单通道 (SC7501) 和双通道 (SC7502) 采用 SOIC-8 封装。四通道 (SC7504) 封装采用节省空间的 SOIC-16 封装。所有版本的额定温度范围为 -40 $^{\circ}\text{C}$  至 85 $^{\circ}\text{C}$ ，工作温度范围为 -45 $^{\circ}\text{C}$  至 125 $^{\circ}\text{C}$ 。

---

器件信息(根据客户需求可以定制封装)

器件型号	封装	封装尺寸 (标称值)
SC7501	SOIC (8)	3.91mm x 4.90mm
SC7502	SOIC (8)	3.91mm x 4.90mm
SC7504	SOIC (16)	3.91mm × 9.90mm



引脚				I/O	说明
名称	SC7501 编号	SC7502 编号	SC7504 编号		
NC	1,5,8	-	8,9		无内部连接
-In	2	-	-	I	反相输入
+In	3	-	-	I	同相输入
V-	4	4	13	I	负电源
Output	6		-	O	输出
V+	7	8	4	I	正电源
Out A	-	1	1	O	输出通道 A
-In A	-	2	2	I	反向输入通道 A
+In A	-	3	3	I	正向输入通道 A
+In B	-	5	5	I	正向输入通道 B
-In B	-	6	6	I	反向输入通道 B
Out B	-	7	7	O	输出通道 B
Out C	-	-	10	O	输出通道 C
-In C	-	-	11	I	反向输入通道 C
+In C	-	-	12	I	正向输入通道 C
+In D	-	-	14	I	正向输入通道 D
-In D	-	-	15	I	反向输入通道 D
Out D	-	-	16	O	输出通道 D

## 技术规格

### 绝对最大额度

在自然通风温度范围内测得（除非另有说明）：

		最小值	最大值	单位
电源电压			7	V
信号输入端 <sup>(2)</sup>	电压	(V-) - 0.3	(V+) + 0.3	V
	电流		10	mA
短路电流 <sup>(3)</sup>		连续		
工作温度		-45	125	°C
引线温度（焊接，10s）			300	°C
结温			150	°C
T <sub>stg</sub>	贮存温度	-65	150	°C

(1)超出绝对最大额定值下列值的应力可能会对器件造成永久损坏。这些仅为在极端额定值下的工作情况，这不表示在这些条件下以及其它在超出推荐的操作条件下的任何其它操作时，器件能够正常操作。在绝对最大额定值条件下长时间运行会影响器件可靠性。

(2)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。

(3)对地短路，每个封装含一个放大器。

### ESD 额定值

		值	单位
SC7501、SC7502、SC7504（所有封装类型）			
V <sub>(ESD)</sub> 静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 <sup>(1)</sup>	±1000	V
SC7501、SC7502、SC7504（仅 SOIC 封装）			
V <sub>(ESD)</sub> 静电放电	充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101 <sup>(2)</sup>	±1500	V

(1)JEDEC 文档 JEP155 规定：500V HBM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

(2)JEDEC 文档 JEP157 规定：250V CDM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

## 建议的工作条件

在自然通风温度范围内测得（除非另有说明）：

	最小值	标称值	最大值	单位
电源电压, (V+)-(V-)	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：SC7501 和 SC7502

热指标	SC7501、SC7502			单位
	DGK (VSSOP)	P (PDIP)	D (SOIC)	
	8 引脚	8 引脚	8 引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	169.2	53.1	140.1	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta JC(\text{top})}$ 结至外壳（顶部）热阻	62.8	42.5	89.8	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta JB}$ 结至电路板热阻	89.8	30.3	80.6	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$\psi_{JT}$ 结至顶部的特征参数	7.5	19.7	28.7	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$\psi_{JB}$ 结至电路板的特征参数	88.2	30.2	80.1	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta JC(\text{bot})}$ 结至外壳（底部）热阻	N/A	N/A	N/A	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

## 热性能信息：SC7504

热指标	SC7504	单位
	16 引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	115.8	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta JC(\text{top})}$ 结至外壳（顶部）热阻	67	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta JB}$ 结至电路板热阻	58.3	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$\psi_{JT}$ 结至顶部的特征参数	19.9	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$\psi_{JB}$ 结至电路板的特征参数	57.9	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\theta JC(\text{bot})}$ 结至外壳（底部）热阻	N/A	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

## 电气特性

$V_S = 2.7V$  至  $5.5V$ ；所有规格符合  $T_A = 25^\circ C$ ， $R_L = 1k\Omega$  并连接到  $V_S/2$  且  $V_{OUT} = V_S/2$ （除非另有说明）。

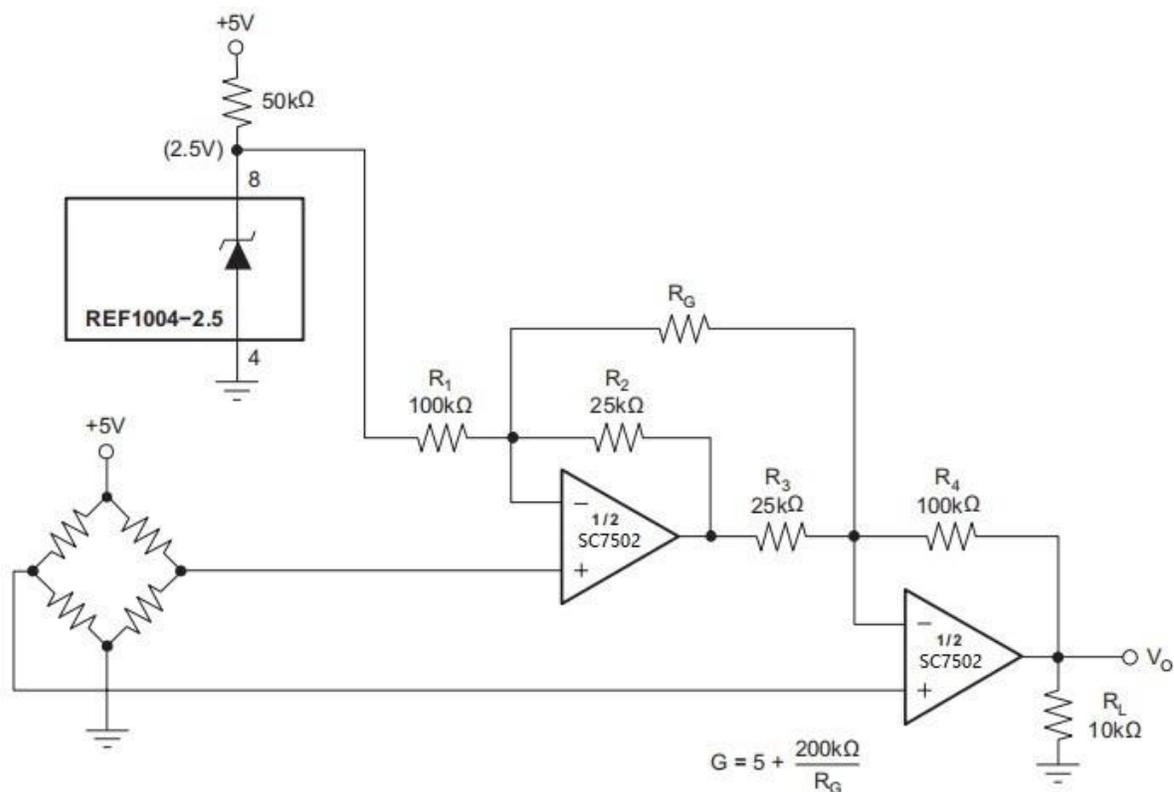
参数		测试条件	最小值	典型值 <sup>(1)</sup>	最大值	单位	
<b>失调电压</b>							
$V_{OS}$	输入失调电压	$V_S = 5V$	$\pm 150$		$\pm 500$	$\mu V$	
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $85^\circ C$			$\pm 1$	mV	
		与温度间的关系	$T_A = -40^\circ C$ 至 $85^\circ C$	$\pm 4$			$\mu V/^\circ C$
PSRR	与电源抑制比之间的关系	$V_S = 2.7V$ 至 $5.5V$ $V_{CM} = 0V$		40	150	$\mu V/V$	
					175		
通道分离（双通道、四通道）		直流		0.15		$\mu V/V$	
<b>输入偏置电流</b>							
$I_B$	输入偏置电流		$\pm 0.5$		$\pm 10$	pA	
$I_{OS}$	输入失调电流		$\pm 0.5$		$\pm 10$	pA	
<b>噪声</b>							
输入电压噪声, $f = 100Hz$ 至 $400kHz$				4		$\mu V_{rms}$	
$e_n$	输入电压噪声密度, $f = 10kHz$			7		$nV/\sqrt{Hz}$	
输入电流噪声密度, $f = 100kHz$				5		$nV/\sqrt{Hz}$	
$i_n$	电流噪声密度, $f = 10kHz$			4		$fA/\sqrt{Hz}$	
<b>输入电压范围</b>							
VCM	共模电压范围	$T_A = -40^\circ C$ 至 $85^\circ C$	-0.1		$(V^+)+0.1$	V	
CMRR	共模抑制比	$V_S = 2.7V$ $-0.1V < V_{CM} < 2.8V$	66	84		dB	
		$V_S = 5.5V$ $-0.1V < V_{CM} < 5.6V$	74	90			
		$T_A = -40^\circ C$ 至 $85^\circ C$ , $V_S = 5.5V$ $-0.1V < V_{CM} < 5.6V$	74				
<b>输入阻抗</b>							
差分			$10^{13} \parallel 2.5$			$\Omega \parallel pF$	
共模			$10^{13} \parallel 6.5$			$\Omega \parallel pF$	
<b>开环增益</b>							
AOL	开环电压增益	$T_A = -40^\circ C$ 至 $85^\circ C$	$R_L = 10k\Omega$ , $50mV < V_O < (V^+) - 50mV$	82	85	90	dB
			$R_L = 10k\Omega$ , $50mV < V_O < (V^+) - 50mV$		85		
			$R_L = 1k\Omega$ , $200mV < V_O < (V^+) - 200mV$	82	85	90	
			$R_L = 1k\Omega$ , $200mV < V_O < (V^+) - 200mV$		85		

参数		测试条件	最小值	典型值 <sup>(1)</sup>	最大值	单位
<b>频率响应 (C<sub>L</sub> = 100pF)</b>						
GBW	增益带宽积	G = 1		38		MHz
SR	压摆率	G = 1		22		V/μs
趋稳时间	0.1%	G = ±1, 2V 阶跃		0.22		μs
	0.01%			0.5		
过载恢复时间		V <sub>IN</sub> × G = V <sub>S</sub>		0.1		μs
THD+N	总谐波失真 + 噪声	R <sub>L</sub> = 600Ω V <sub>O</sub> = 2.5V <sub>PP</sub> <sup>(2)</sup> , G = 1, f = 1kHz		0.0006%		
差分增益误差		G = 2, R <sub>L</sub> = 600Ω, V <sub>O</sub> = 1.4V		0.17%		
差分相位误差		G = 2, R <sub>L</sub> = 600Ω, V <sub>O</sub> = 1.4V		0.17		°
<b>输出</b>						
V <sub>OUT</sub>	相对于电源轨的电压输出摆幅	T <sub>A</sub> = -40°C 至 85°C	R <sub>L</sub> = 10kΩ, A <sub>OL</sub> ≥ 100dB	10	50	mV
			R <sub>L</sub> = 10kΩ, A <sub>OL</sub> ≥ 100dB		50	
			R <sub>L</sub> = 1kΩ, A <sub>OL</sub> ≥ 100dB	25	200	
I <sub>OUT</sub>	输出电流			±40		mA
I <sub>SC</sub>	短路电流			±80		mA
<b>电源</b>						
V <sub>S</sub>	工作电压范围	T <sub>A</sub> = -40°C 至 85°C	2.7		5.5	V
最小工作电压				2.5		V
I <sub>Q</sub>	静态电流 (每个放大器)	T <sub>A</sub> = -40°C 至 85°C	I <sub>O</sub> = 0	5.2	7.5	mA
					8.5	
<b>温度范围</b>						
额定温度			-40		85	°C
工作温度范围			-55		150	°C

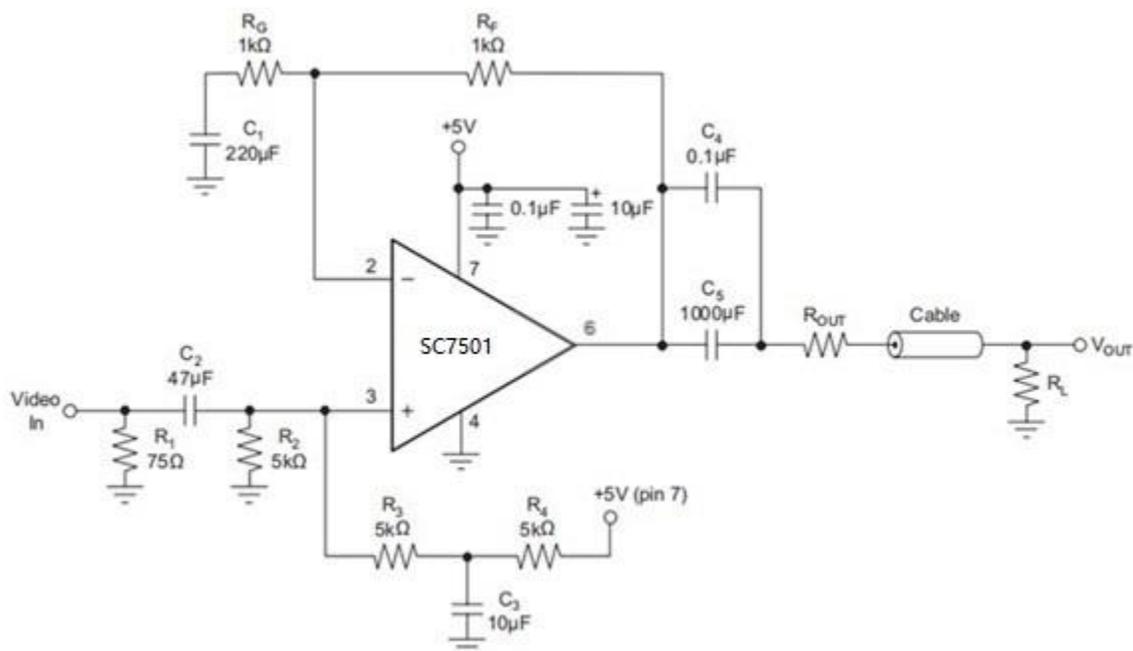
(1) V<sub>S</sub> = 5V

(2) V<sub>OUT</sub> = 0.25V 至 2.75V

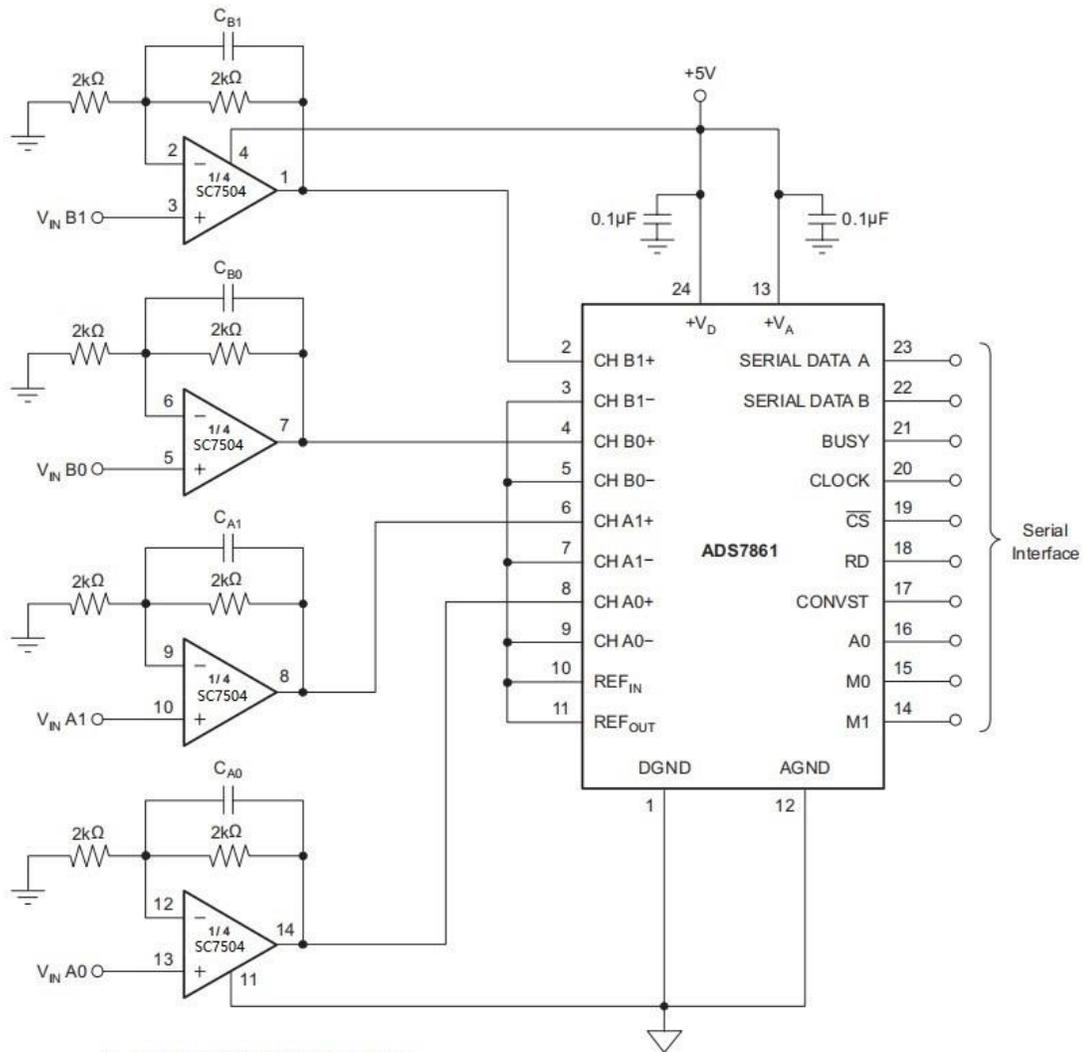
## 典型应用电路



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

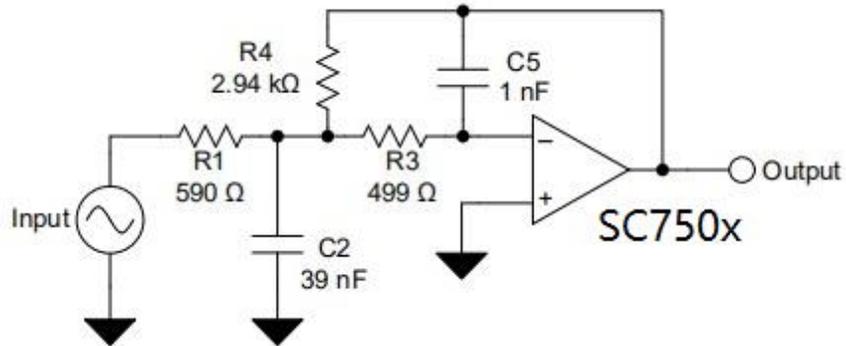


单电源视频线路驱动器



$V_{IN} = 0V$  to  $2.45V$  for  $0V$  to  $4.9V$  output.  
 Choose  $C_{B1}$ ,  $C_{B0}$ ,  $C_{A1}$ ,  $C_{A0}$  to filter high frequency noise.

驱动采样模数转换器



二阶低通滤波器

---

## 电源建议

SC750x 的额定工作电压范围是 2.7V 至 5.5V（±1.35V 至±2.75V）；多种规格在 -40°C 至 85°C 的温度范围内适用。

## 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：

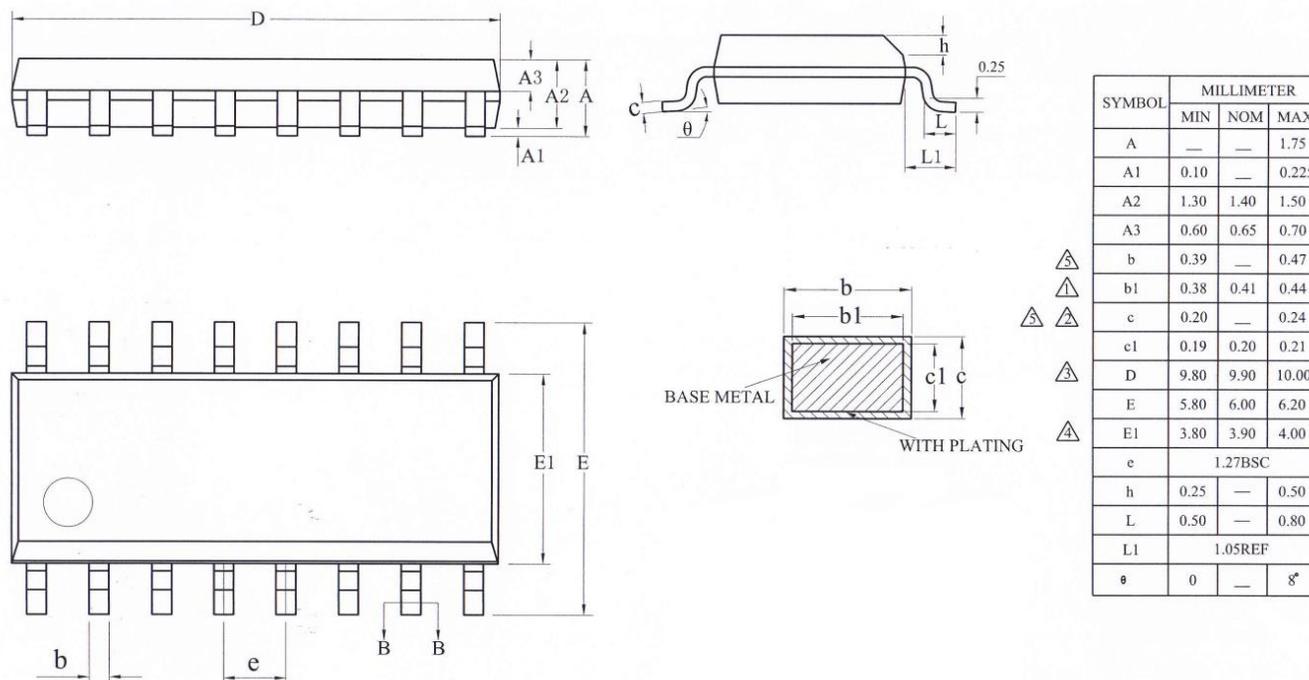
- 噪声可通过全部电路电源引脚以及运算放大器自身传入模拟电路。旁路电容为局部模拟电路提供低阻抗电源，用于降低耦合噪声。在每个电源引脚和接地端之间连接低ESR 0.1 $\mu$ F陶瓷旁路电容器，放置位置尽量靠近器件。从V+ 到接地端的单个旁路电容器适用于单通道电源应用。
- 将电路中的模拟部分和数字部分单独接地是最为简单有效的噪声抑制方法。多通常将一层或多层专门作为接地层。接地层有助于散热和降低电磁干扰(EMI)噪声。确保对数字接地和模拟接地进行物理隔离，同时应注意接地电流。
- 为了减少寄生耦合，请让输入走线尽可能远离电源或输出走线。如果这些走线不能保持分离，则敏感走线与有噪声走线垂直相交比平行更好。
- 外部组件的位置应尽量靠近器件。
- 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。
- 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。
- 为获得最佳性能，建议在组装PCB 板后进行清洗。
- 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

物料编号	温度范围	封装类型	包装形式
SC7501GAOUMX	-40~85℃	SOIC-8	Tube
SC7502GAOUMX	-40~85℃	SOIC-8	Tube
SC7504GAOUMX	-40~85℃	SOIC-16	Tube

注：根据客户需求可以定制封装

## 外形尺寸



16 脚 SOIC 封装尺寸图

