

# SC7510/SC7517/SC7518 双/单/四通道 258MHz、轨至轨 I/O、CMOS 运算放大器

## 主要性能

- 单位增益带宽: 258MHz
- 高带宽: 126MHz GBW
- 高压摆率: 233V/ $\mu$ s
- 低噪声: 7.5 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- 轨至轨 I/O
- 高输出电流: >100mA
- 差分增益: 0.02%; 差分相位: 0.09°
- 0.1dB 增益平坦度: 40MHz
- 低输入偏置电流: 3pA
- 静态电流: 5mA
- 热关断

## 应用场合

- 过流保护
- 电源范围: 2.5V 至 5.5V
- 视频处理
- 超声波
- 光网络、可调激光器
- 光电二极管跨阻放大器
- 有源滤波器
- 模数(A/D)转换器输入缓冲器
- 数模(D/A)转换器输出放大器
- 条形码扫描器
- 通信

## 简化原理图

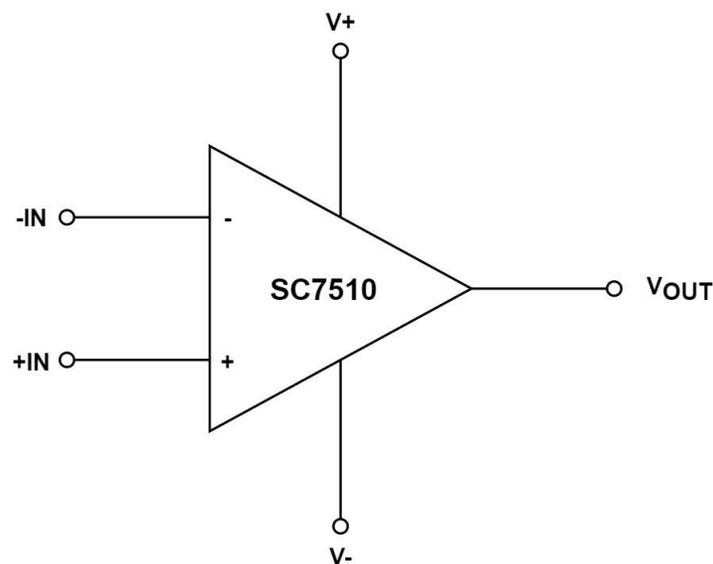


图 1 简化原理图

## 目录

主要性能 .....	1
应用场合 .....	1
简化原理图 .....	1
目录 .....	2
产品概况 .....	3
产品特色 .....	3
技术规格 .....	4
电特性 .....	4
极限参数 .....	6
ESD 保护 .....	6
管脚(焊盘)配置及功能说明 .....	7
功能信息 .....	10
功能概述 .....	10
功能框图 .....	10
轨至轨输入 .....	10
轨至轨输出 .....	11
输出驱动 .....	11
视频驱动 .....	13
电容负载与稳定性 .....	13
宽带跨阻放大器 .....	14
外形尺寸 .....	15
订购信息 .....	16
声明 .....	17

## 产品概况

SC751X 系列高速电压反馈 CMOS 运算放大器专为视频应用和其他需要宽带宽的应用而设计。

单位增益稳定，可以输出大电流。差分增益为 0.02%，而差分相位为 0.09°。静态电流仅为每通道 5mA。

SC751X 系列运算放大器针对低至 2.7V ( $\pm 1.35V$ ) 和高达 5.5V ( $\pm 2.75V$ ) 的单电源或双电源供电运行进行了优化。共模输入范围超出电源供电范围。电源轨的输出摆幅在 100mV 以内，从而支持宽动态范围。

得益于高压摆率专利技术，该产品的大信号响应速度更快，收敛也更稳定。

单通道 SC7517 采用 SOT-5 封装，双通道 SC7510 采用 MSOP-8 封装，四通道 SC7518 采用 TSSOP-14 封装。多通道版本电路完全独立，可将通道间串扰降到最低。全部功能的工作温度范围为  $-40^{\circ}C$  至  $+125^{\circ}C$ 。

## 产品特点

- 压摆率增强专利技术：输出信号 3.3Vpp 时，上升压摆率 233V/us，下降压摆率 250V/us
- 输入失调低：典型值  $< 1mV$
- 高开环增益：典型值 100dB
- 低输入偏置电流
- 轨至轨 I/O
- 支持过流保护

## 技术规格

### 电特性

除非另有说明,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $R_F=0\ \Omega$ ,  $R_L=1\text{k}\ \Omega$ ,  $V_S=2.7\text{V}\sim 5.5\text{V}$ 。

表 1 电特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
失调电压					
V <sub>OS</sub> 输入失调电压	V <sub>S</sub> =5V, T <sub>A</sub> =25°C		±1	±4	mV
	V <sub>S</sub> =5V, T <sub>A</sub> =-40°C~125°C			±8	mV
输入失调电压温度系数	V <sub>S</sub> =5V, T <sub>A</sub> =-40°C~125°C		±4		μV/°C
PSRR 电源抑制比	V <sub>S</sub> =2.7V~5.5V, V <sub>CM</sub> =V <sub>S</sub> /2-0.55V		±200	±600	μV/V
	V <sub>S</sub> =2.7V~5.5V, V <sub>CM</sub> =V <sub>S</sub> /2-0.55V T <sub>A</sub> =-40°C~125°C			±900	μV/V
输入偏置电流					
输入偏置电流			3	±50	pA
输入偏移电流			±1	±50	pA
噪声					
电压噪声	f=1MHz		7.5		nV/√Hz
电流噪声	f=1MHz		50		fA/√Hz
输入电压范围					
V <sub>CM</sub> 共模电压		(V <sub>-</sub> )-0.1		(V <sub>+</sub> )+0.1	V
CMRR	V <sub>S</sub> =5.5V, -0.1V < V <sub>CM</sub> < 3.5V T <sub>A</sub> =25°C		81		dB
	V <sub>S</sub> =5.5V, -0.1V < V <sub>CM</sub> < 3.5V T <sub>A</sub> =-40°C~125°C	64			dB
	V <sub>S</sub> =5.5V, -0.1V < V <sub>CM</sub> < 5.6V T <sub>A</sub> =25°C		77		dB
	V <sub>S</sub> =5.5V, -0.1V < V <sub>CM</sub> < 5.6V T <sub>A</sub> =-40°C~125°C	55			dB
开环增益					
开环增益	V <sub>S</sub> =5.5V, 0.3V < V <sub>O</sub> < 4.7V T <sub>A</sub> =25°C	96	103		dB
	V <sub>S</sub> =5.5V, 0.4V < V <sub>O</sub> < 4.6V T <sub>A</sub> =-40°C~125°C	90			dB
输入阻抗					
差分阻抗			10 <sup>13</sup>    2		Ω    pF
共模阻抗			10 <sup>13</sup>    2		Ω    pF
动态性能					
-3dB 小信号带宽	G=+1, V <sub>O</sub> =100mV <sub>PP</sub> , R <sub>F</sub> =25Ω		258		MHz
	G=+2, V <sub>O</sub> =100mV <sub>PP</sub>		100		MHz

0.1dB 平坦度带宽	$G=+2, V_O=100mV_{PP}$		40		MHz
GBW	$G=+10$		126		MHz
转换速率	$V_S=5V, G=+1, 3.3-V_{step}$		233		V/ $\mu$ s
变频时间	$G=+1, V_O=200mV_{PP}, 10\% \sim 90\%$		2		ns
	$G=+1, V_O=2V_{PP}, 10\% \sim 90\%$		11		ns
建立时间	$0.1\%, V_S=5V, G=+1, 2-V_{step}$		30		ns
	$0.01\%, V_S=5V, G=+1, 2-V_{step}$		60		ns
过驱恢复时间	$V_{IN} \times Gain = V_S$		5		ns
二次谐波失真	$G=+1, f=1MHz, V_O=2V_{PP}, R_L=200\Omega, V_{CM}=1.5V$		-65.5		dBc
	$G=+1, f=1MHz, V_O=2V_{PP}, R_L=200\Omega, V_{CM}=2.5V$		-75.4		dBc
差分增益误差	NTSC, $R_L=150\Omega$		0.02%		
差分相位误差	NTSC, $R_L=150\Omega$		0.09%		
通道间串扰	$f=5MHz$		-102		dB
输出特性					
输出电压范围	$V_S=5V, R_L=1k\Omega, A_{OL}>94dB, T_A=25^\circ C$		0.1	0.3	V
	$V_S=5V, R_L=1k\Omega, A_{OL}>90dB, T_A=-40^\circ C \sim 125^\circ C$			0.4	V
输出电流	$V_S=5V$	100			mA
	$V_S=3V$		50		mA
闭环输出阻抗	$f < 100kHz$		0.05		$\Omega$
开环输出阻值			35		$\Omega$

## 极限参数

极限电压.....	7.5V
推荐工作电压.....	2.5V 至 5.5V
信号输入端电流.....	±10mA
引脚温度（焊接 10 秒）.....	300°C
最大结温 $T_{J,MAX}$ .....	150°C
工作温度范围.....	-55°C 至 150°C
存储温度范围.....	-65°C 至 150°C
推荐工作温度范围.....	-40°C 至 125°C
ESD(HBM).....	5000V
ESD(CDM).....	1000V
LU.....	200mA

对以上所列的最大极限值，如果器件工作在超过此极限值的环境中，很可能对器件造成永久性破坏。在实际运用中，最好不要使器件工作在此极限值或超过此极限值的环境中。



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。

## 管脚(焊盘)配置及功能说明

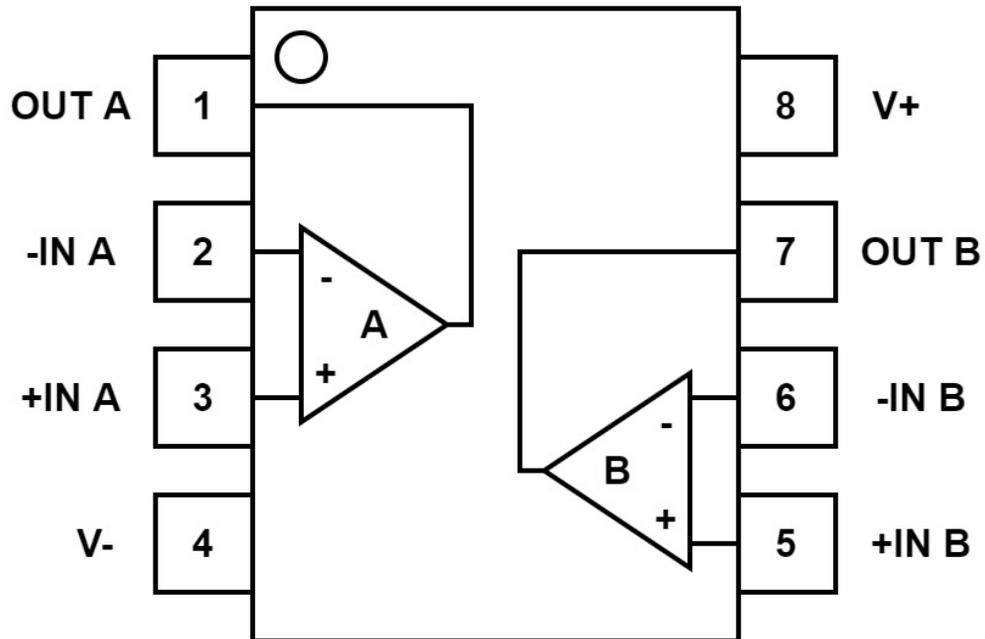


图 2 SC7510 管脚（焊盘）配置

表 2 SC7510 管脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚类型	引脚功能
1	OUT A	O	A通道输出
2	-IN A	I	A通道反相输入
3	+IN A	I	A通道正相输入
4	V-	P	负电源电压供应
5	+IN B	I	B通道正相输入
6	-IN B	I	B通道反相输入
7	OUT B	O	B通道输出
8	V+	P	正电源电压供应

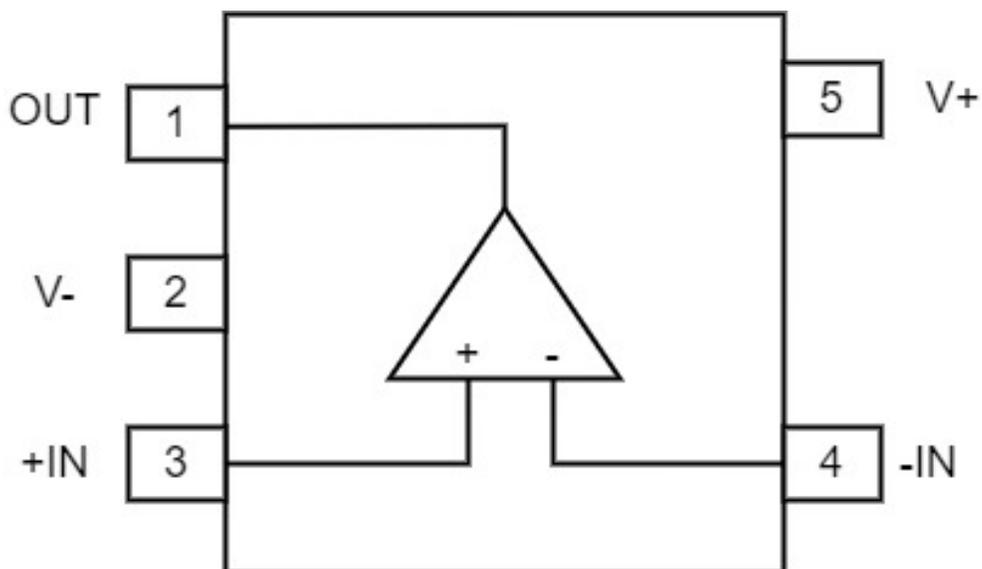


图 3 SC7517 管脚（焊盘）配置

表 3 SC7517 管脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚类型	引脚功能
1	OUT	O	输出
2	V-	P	负电源电压供应
3	+IN	I	正相输入
4	-IN	I	反相输入
5	V+	P	正电源电压供应

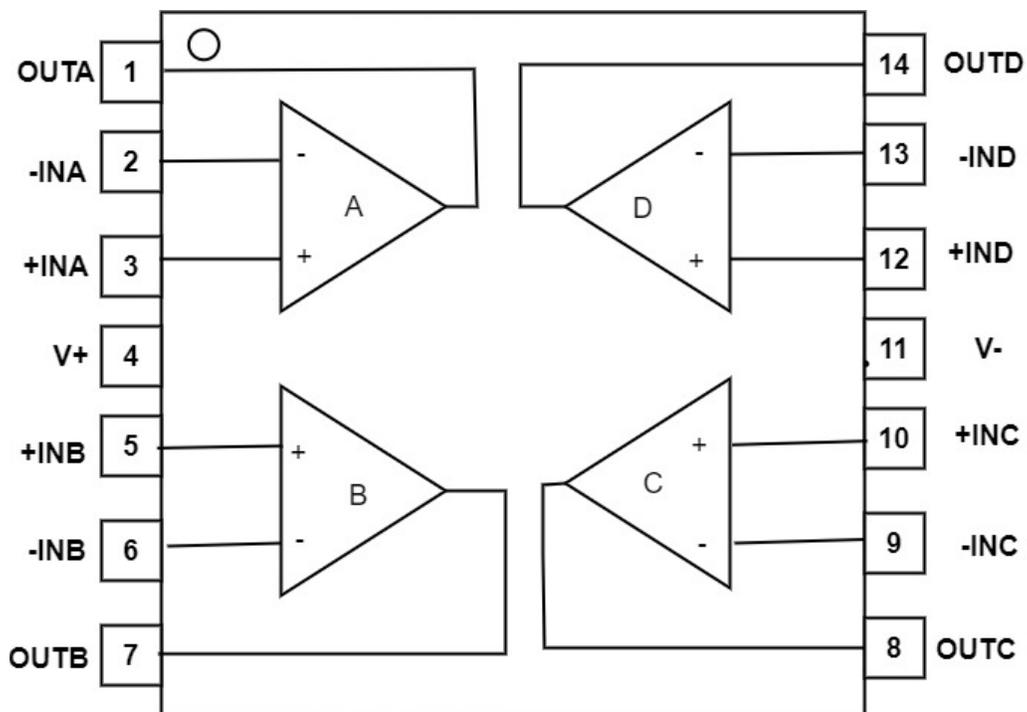


图 4 SC7518 管脚（焊盘）配置

表 4 SC7518 管脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚类型	引脚功能
1	OUT A	O	A通道输出
2	-IN A	I	A通道反相输入
3	+IN A	I	A通道正相输入
4	V+	P	正电源电压供应
5	+IN B	I	B通道正相输入
6	-IN B	I	B通道反相输入
7	OUT B	O	B通道输出
8	OUT C	O	C通道输出
9	-IN C	I	C通道反相输入
10	+IN C	I	C通道正相输入
11	V-	P	负电源电压供应
12	+IN D	I	D通道正相输入
13	-IN D	I	D通道反相输入
14	OUT D	O	D通道输出

## 功能信息

### 功能概述

SC751X 是 CMOS、轨至轨 I/O、高速、电压反馈运算放大器，专为视频和高速等应用设计。它可作为一个双运放，增益带宽为 126 MHz，转换速率为 233 V/ $\mu$ s，且放大器的单位增益稳定可以作为电压跟随器。

### 功能框图

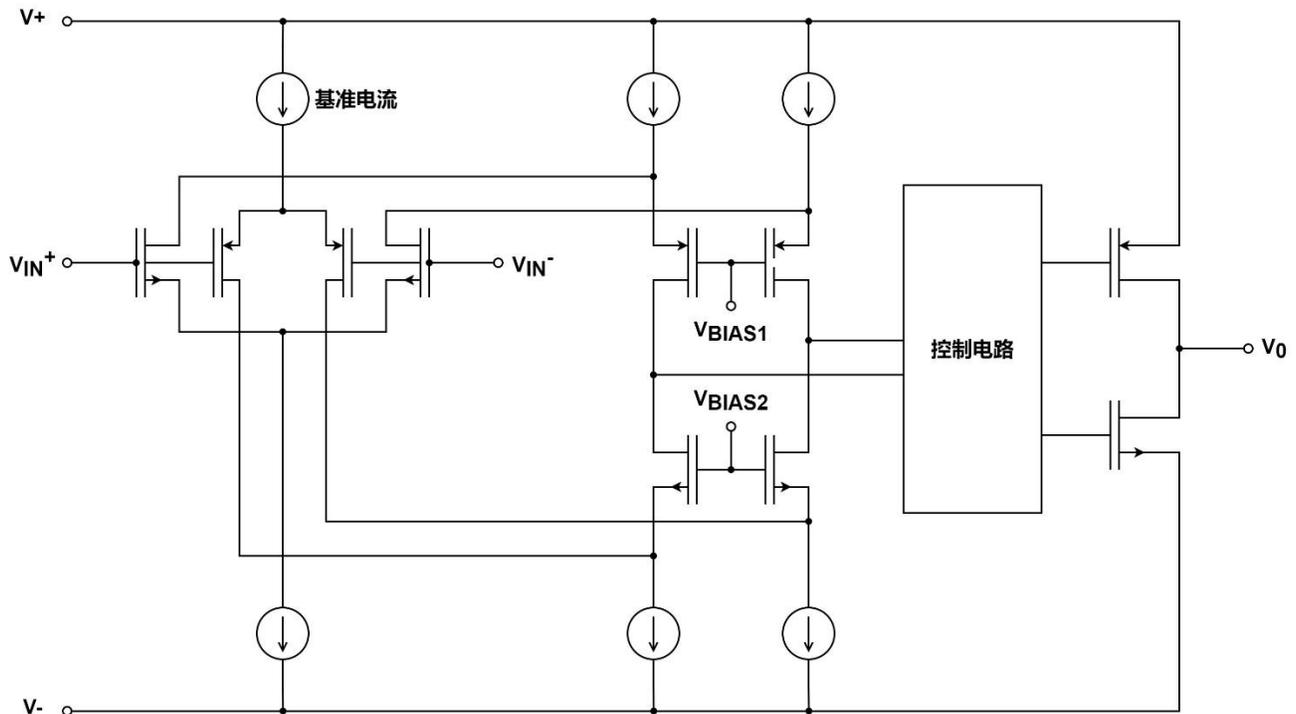


图 5 功能框图

### 轨至轨输入

SC751X 的指定输入共模电压范围超出供电轨道 100 mV。这个扩展范围通过互补输入级实现一个 n 通道输入差分对与 p 通道差分对，如功能框图所示。n 通道对为输入激活电压接近正极轨道，一般为  $(V+) - 1.2\text{ V}$  至  $(V+) - 0.1\text{ V}$ ，而 p 通道从  $(V-) - 0.1\text{ V}$  至  $(V+) - 1.2\text{ V}$  的输入对是开着的。过渡区域通常为  $(V+) - 1.5\text{ V}$  到  $(V+) - 0.9\text{ V}$ ，其中两对都接通。这个 600mV 的过渡区域随工艺变化变化  $\pm 500\text{ mV}$ 。因此，过渡区域(两个输入级均为导通)范围下限为  $(V+) - 2\text{ V}$  至  $(V+) - 1.5\text{ V}$ ，上限为  $(V+) - 0.9\text{ V}$  至  $(V+) - 0.4\text{ V}$ 。双叠级联将来自两个输入对的信号相加，并将差分信号送给甲乙类输出级。

## 轨至轨输出

甲乙类输出级与共源晶体管实现轨对轨输出。对于高阻抗负载( $>200\ \Omega$ ), 输出电压摆动通常是100mV 距离的供电轨道, 即使负载为  $10\ \Omega$ , 也可以保持高开环增益。

## 输出驱动

SC751X 输出级提供  $\pm 100\ \text{mA}$  的连续输出电流, 并在 5V 电源下提供大约 2.7 V 的输出摆幅, 如图 6。为了最大的可靠性, 不建议使用连续直流电流大于  $\pm 100\ \text{mA}$ 。为提供大于  $\pm 100\ \text{mA}$  的连续输出电流, 可使用 SC751X 进行并行操作, 如图 7。

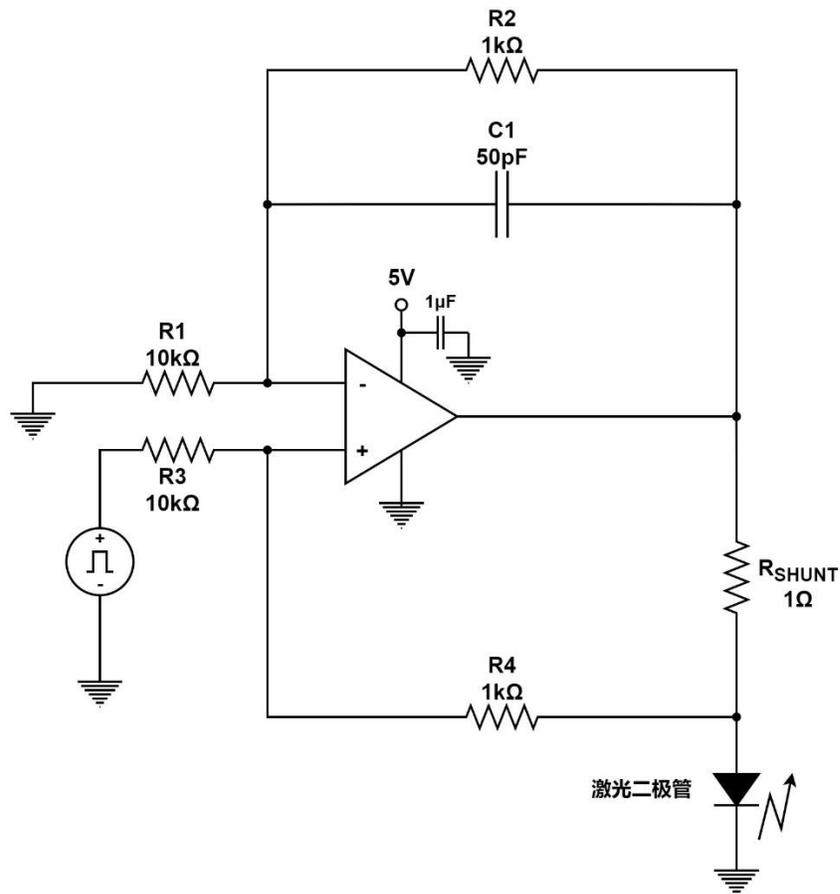


图 6 激光二极管驱动

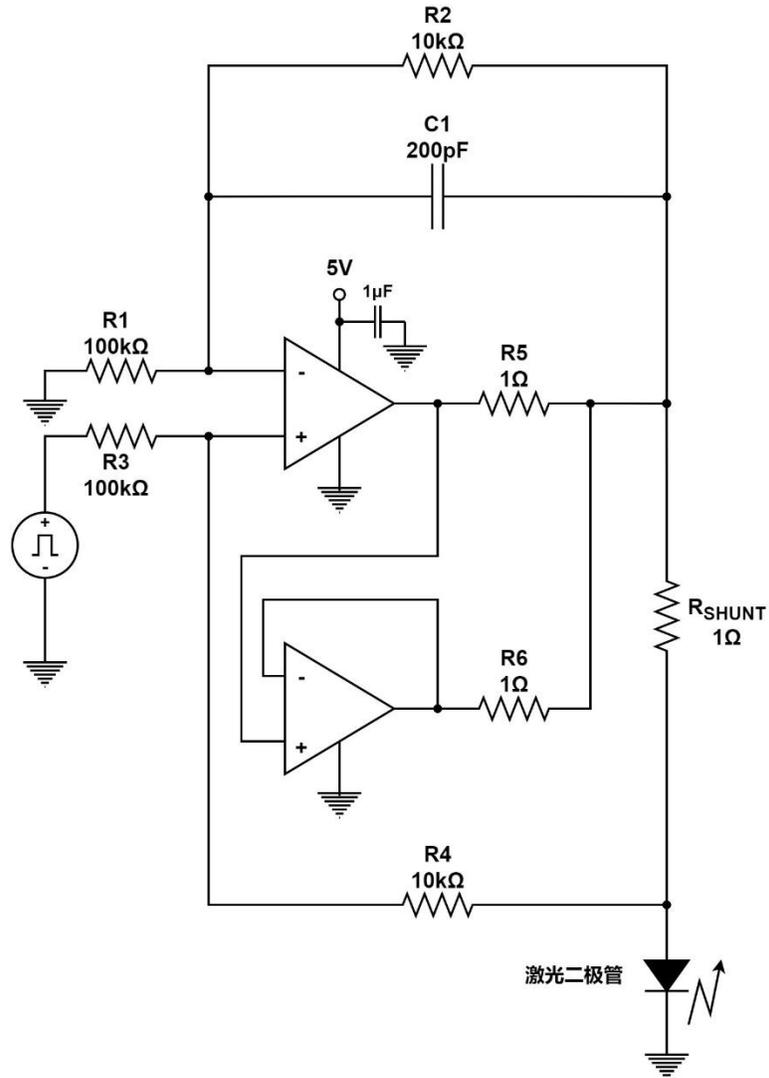


图 7 激光二极管驱动并行操作

## 视频驱动

SC751X 输出级能够驱动标准后端  $75\Omega$  视频电缆, 如图 8 所示, SC751X 等效输出负载为  $150\Omega$ 。

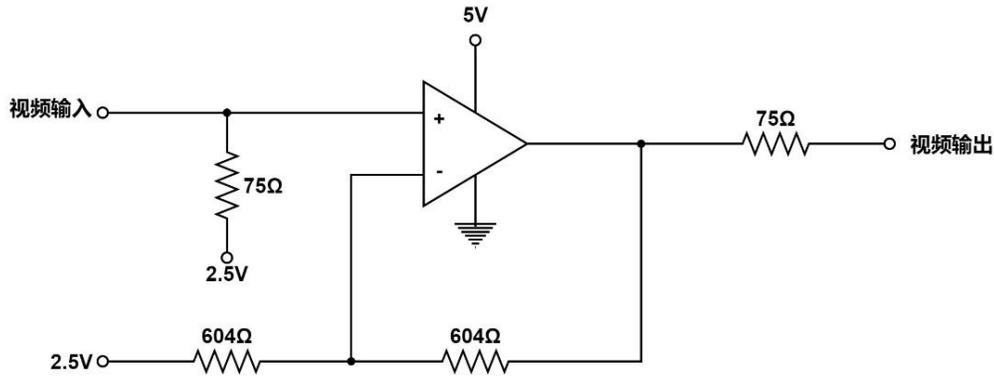


图 8 单电源视频线驱动

## 电容负载与稳定性

SC751X 系列运算放大器驱动有各种电容负载。但是所有运算放大器在某些条件下都可能变得不稳定。运算放大器的配置、增益和负载值是确定稳定性时要考虑的几个因素。单位增益结构的运放最容易受到容性负载的影响。容性负载与器件输出电阻反应, 以及任何额外的负载电阻, 在小信号响应中产生一个极点, 从而降低相位差。

SC751X 的拓扑结构增强了其驱动电容性负载的能力。在单位增益下, 这些运放在大容性负载下的表现良好。在单位增益配置中改进容性负载驱动的一种方法是在输出端串联插入一个  $10\Omega$  到  $20\Omega$  电阻, 如图 9 所示。这种配置显著减少了大电容的振铃负载。但是如果有电阻性负载与电容性负载并联时,  $R_S$  产生一个分压器。

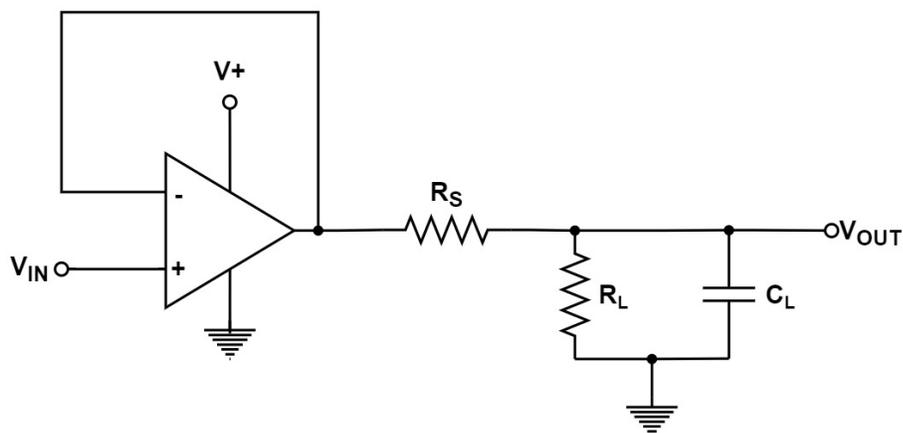


图 9 单位增益配置中的串联电阻器改进电容式负载驱动

## 宽带跨阻放大器

SC751X 是用于低压单电源应用的宽带光电二极管跨阻放大器。低压噪声尤为重要是因为光电二极管电容导致电路的有效噪声增益在高时增加频率。如图 10 所示，跨阻设计的关键要素是二极管容值、跨阻增益( $R_F$ )、以及增益带宽积( $GBW$ )。选择好这三个量之后，就可以通过选择合适的反馈电容值( $C_F$ )来控制频率响应。

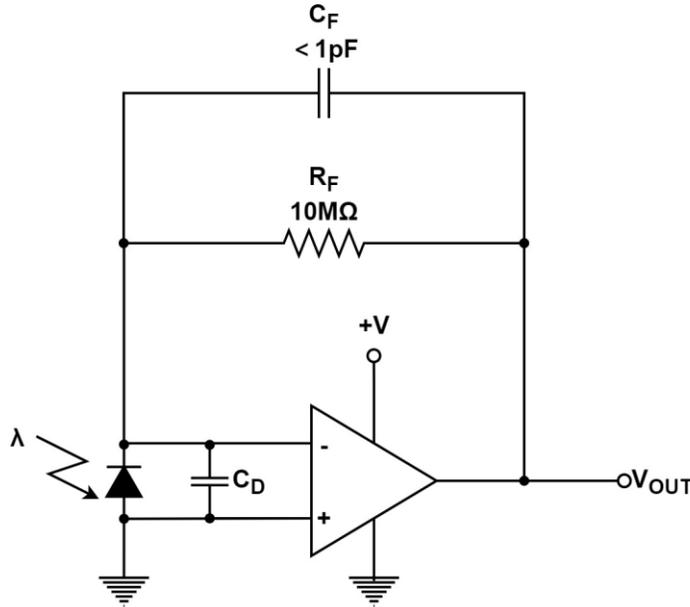


图 10 跨阻抗放大器

为了获得最大平坦的二阶巴特沃斯频响，反馈极点必须设置如公式所示：

$$\frac{1}{2\pi R_F C_F} = \sqrt{\frac{GBP}{4\pi R_F C_D}}$$

典型的表面贴装电阻的寄生电容约为 0.2 pF，必须从计算的反馈电容值中扣除。带宽的计算方法如公式所示：

$$f_{-3dB} = \sqrt{\frac{GBP}{2\pi R_F C_D}} \text{ Hz}$$

## 外形尺寸

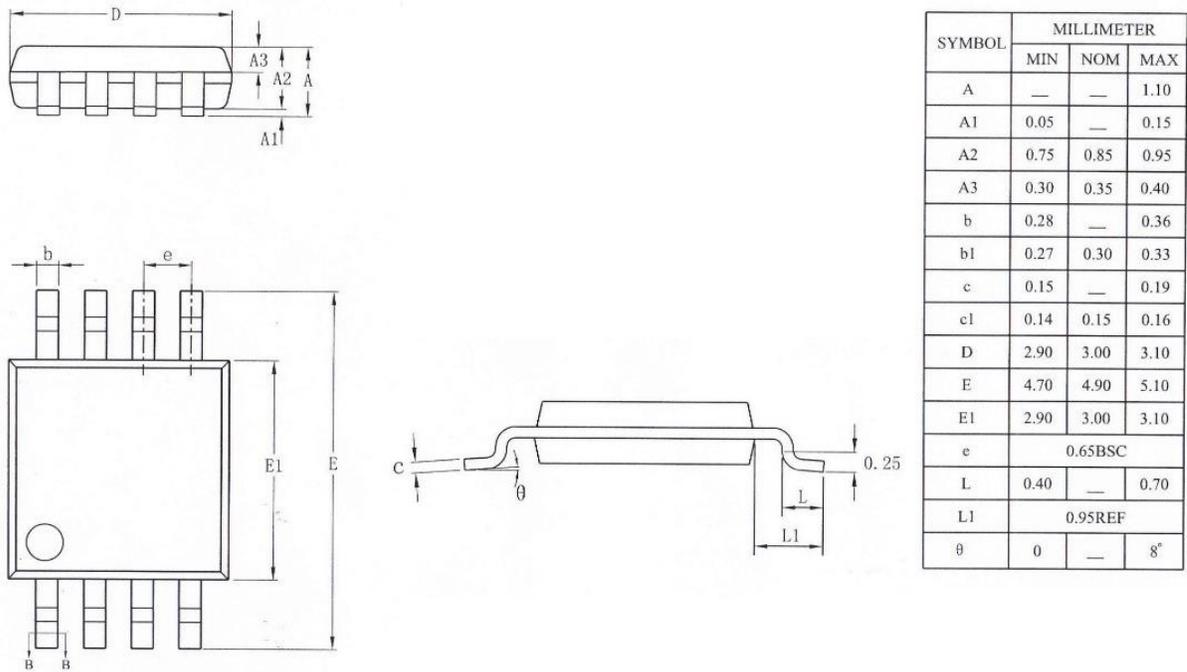


图 11 MSOP-8 封装尺寸图

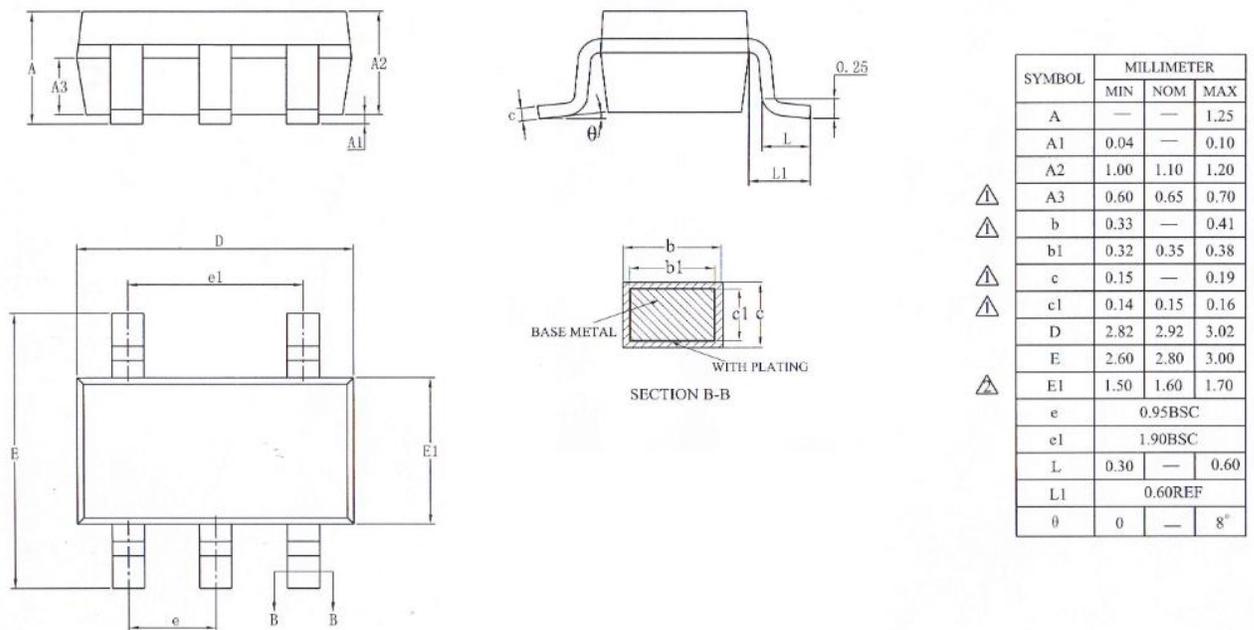


图 12 SOT-5 封装尺寸图

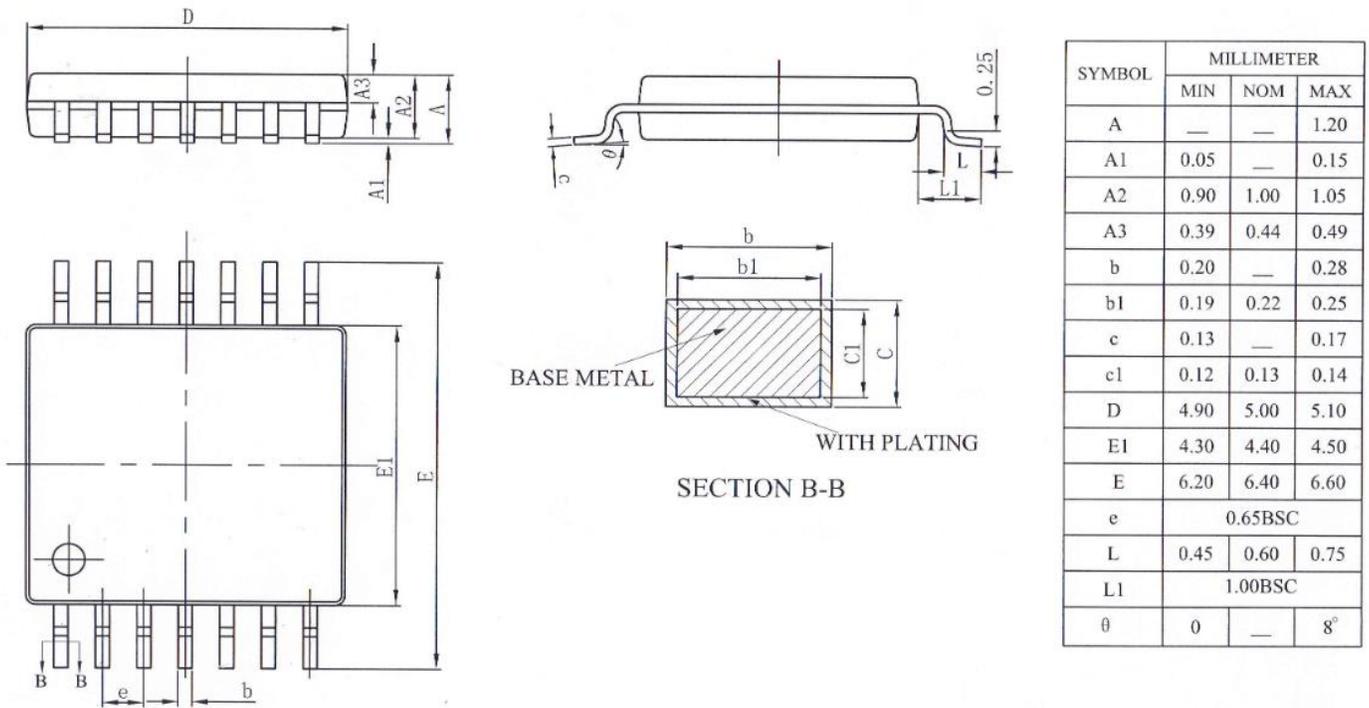


图 13 TSSOP14 封装尺寸图

### 订购信息

表 5 订购信息

物料编号	温度范围	封装类型	包装形式
SC7510KAKUMY	-40~125°C	MSOP-8	Tape&Reel
SC7517KALUMY	-40~125°C	SOT-5	Tape&Reel
SC7518KATUMY	-40~125°C	TSSOP-14	Tape&Reel

根据客户需求可以定制封装

## 声明

上述资料仅供参考使用，用于协助芯炽客户进行设计与研发。芯炽有权在不事先通知的情况下，保留因技术革新而改变上述资料的权利。