

SC7301 高性能视频运算放大器

主要性能

✎ 高速

140MHz 带宽 (3 dB, $G = +1$)

120 MHz 带宽 (3 dB, $G = +2$)

35 MHz 带宽 (0.1 dB, $G = +2$)

✎ 压摆率: 2500 V/ μ s

0.1%建立时间为: 25 ns(2 V 阶跃)

0.01%建立时间为: 65 ns(10 V 阶跃)

✎ 出色的视频性能 ($R_L = 150\Omega$)

0.01% 差分增益, 0.01° 差分相位

电压噪声: 1.9 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

✎ 低失真: THD = -74 dB (10 MHz 时)

✎ 低输入失调: 3 mV

✎ 操作灵活

✎ 额定工作电压为 $\pm 5\text{ V}$ 和 $\pm 15\text{ V}$ 工作电压

应用场合

✎ 视频交叉点切换器、多媒体广播系统

✎ 高清电视兼容系统

✎ 视频线路驱动器、分配放大器

✎ 模数转换器/直流电转换器缓冲器

✎ 直流恢复电路

✎ 医疗

超声波

医疗检测

伽马检测

计数器应用

简化原理图

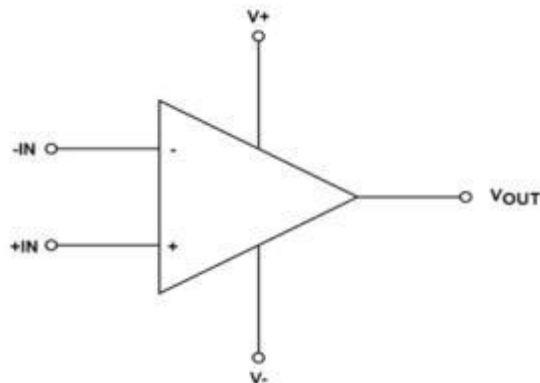


图 1 芯片模块示意图

SC7301

产品概况

宽带电流反馈型运算放大器 SC7301。-3 dB 带宽为 120 MHz，增益为+2，差分增益和相位为 0.01%和 0.01° ($R_L = 150 \Omega$)，使 SC7301 成为视频系统的绝佳选择。 SC7301 的设计特点：带宽 35 MHz ($G = +2$)； 0.1 dB 增益平坦度规格；较小差分增益和相位误差。在低电源低电流供电下，无论驱动一根还是两根 75 Ω 电缆，都可以实现这个性能。此外， SC7301 的额定电源电压范围为 $\pm 5 \text{ V}$ 至 $\pm 15 \text{ V}$ 。

SC7301 非常适合高速脉冲应用。 它可以实现大于 2500 V/ μs 的最大压摆率， 2 V 阶跃 时 0.1% 的建立时间小于 25 ns， 10 V 阶跃时 0.01%的建立时间小于 65 ns。SC7301 非常适合用作数据采集系统中的 ADC 或 DAC 缓冲器，因为它具有高达 10 MHz 的低失真和宽单位增益带宽。 SC7301 是一款电流反馈型放大器：有很宽的带宽； 低电压和电流噪声分别为 1.9 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 和 20 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ；低输入失调电压； 适合宽动态范围应用。

目录

主要性能.....	1
应用场合.....	1
产品概况.....	2
技术规格.....	4
极限参数.....	6
ESD 保护	6
引脚配置和功能.....	7
典型应用信息.....	8
一般设计注意事项.....	8
在高频下实现平坦的增益响应.....	8
反馈和增益电阻的选择.....	8
印刷电路板(PCB)布局注意事项	8
同轴电缆的质量.....	9
电源旁路.....	9
驱动容性负载.....	9
作为视频线路驱动器运行.....	10
外形尺寸.....	11
订购信息.....	12
声明.....	12

技术规格

除非另有说明, $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 15\text{ V dc}$, $R_{\text{LOAD}} = 150\ \Omega$ 。

表 1 特性

参数	条件	V_S	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能						
小信号带宽 (无峰值)						
-3 dB						
$G=+1$	$R_{\text{FB}} = 562\ \Omega$	$\pm 15\text{ V}$		140		MHz
$G=+2$	$R_{\text{FB}} = 649\ \Omega$	$\pm 15\text{ V}$		120		MHz
$G=+2$	$R_{\text{FB}} = 562\ \Omega$	$\pm 15\text{ V}$		80		MHz
$G=+10$	$R_{\text{FB}} = 511\ \Omega$	$\pm 15\text{ V}$		100		MHz
平坦度 0.1 dB	$R_{\text{FB}} = 562\ \Omega$	$\pm 15\text{ V}$		25		MHz
$G=+2$	$R_{\text{FB}} = 649\ \Omega$	$\pm 15\text{ V}$		35		MHz
全功率带宽	$V_{\text{OUT}} = 20\text{ V p-p}$	$\pm 15\text{ V}$		40		MHz
压摆率	$V_{\text{OUT}} = 4\text{ V p-p}$	$\pm 15\text{ V}$		400		V/ μs
	$V_{\text{OUT}} = 20\text{ V p-p}$	$\pm 15\text{ V}$		2500		V/ μs
0.1%建立时间	10V Step, $A_V = -1$	$\pm 15\text{ V}$		50		ns
0.01%建立时间	10V Step, $A_V = -1$	$\pm 15\text{ V}$		65		ns
0.1%建立时间	2V Step, $A_V = -1$	$\pm 15\text{ V}$		25		ns
上升和下降时间	$R_{\text{FB}} = 649$, $A_V = +2$	$\pm 15\text{ V}$		3.5		ns
差分增益	$f = 3.58\text{ MHz}$	$\pm 15\text{ V}$		0.01		%
差分相位	$f = 3.58\text{ MHz}$	$\pm 15\text{ V}$		0.01		Degree
THD at $f_C = 10\text{ MHz}$	$V_{\text{OUT}} = 2\text{ V p-p}$, $A_V = +2$	$\pm 15\text{ V}$		-74		dBc
三阶交调	At $f_C = 10\text{ MHz}$, $A_V = +2$	$\pm 15\text{ V}$		36		dBm
		$\pm 15\text{ V}$		43		dBm
输入失调电压	T_{MIN} to T_{MAX}	$\pm 5\text{ V}$, $\pm 15\text{ V}$		0.5	3	mV
失调电压漂移				5	5	mV/ $^\circ\text{C}$
输入偏置电流	T_{MIN} to T_{MAX}	$\pm 5\text{ V}$, $\pm 15\text{ V}$		2	25	μA
-输入		$\pm 5\text{ V}$, $\pm 15\text{ V}$		2	30	μA
+输入	T_{MIN} to T_{MAX}	$\pm 15\text{ V}$			25	μA
					30	μA
跨电阻	T_{MIN} to T_{MAX} $V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{ V}$ $R_L = \infty$	$\pm 15\text{ V}$	0.75	1.5		M Ω
	$R_L = 200\ \Omega$ $V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{ V}$	$\pm 15\text{ V}$	0.5	0.75		M Ω
	$R_L = 150\ \Omega$	$\pm 5\text{ V}$	0.25	0.4		M Ω
共模抑制						
V_{OS} (对比普通模式)						
T_{MIN} 至 T_{MAX}	$V_{\text{CM}} = \pm 2.5\text{ V}$	$\pm 5\text{ V}$	56	60		dB
T_{MIN} 至 T_{MAX}	$V_{\text{CM}} = \pm 10\text{ V}$	$\pm 15\text{ V}$	60	66		dB
输入电流(对比普通模式)	T_{MIN} to T_{MAX}			1	3	$\mu\text{A/V}$

参数	条件	V _s	最小值	典型值	最大值	单位
电源抑制 V _{os} +输入电流 -输入电流	V _S = ±4.5 V to ±18 V T _{MIN} to T _{MAX} T _{MIN} to T _{MAX} T _{MIN} to T _{MAX}		60	70 0.3 0.4	2 2	dB μA/V μA/V
输入电压噪声	f = 1 kHz			1.9		nV/√Hz
输入电流噪声	f = 1 kHz			20		pA/√Hz
输出特性 电压摆幅, 有效操作 范围 输出电流 短路电流 输出电阻	 T _J = 25°C (Open Loop at 5 MHz)	±5 V ±15 V		±2.9 ±12 100 150 9		V V mA mA Ω
输入特性 +输入电阻 -输入电阻 输入电容 共模电压范围	+Input	 ±5 V ±15 V		1.5 14 7.5 ±3 ±13		MΩ Ω pF V V
电源 工作范围 静态电流		 ±5 V ±15 V	±5 14.5 16.5	±17 16.0 18.0		V mA mA

SC7301

极限参数

电源电压	$\pm 17\text{V}$
结温.....	155°C
共模输入电压.....	$\pm V_s$
差分输入电压.....	$\pm 6\text{V}$
存储温度范围.....	-65°C 至 150°C
工作温度.....	-40°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$
引线温度范围	260°C
(焊接 60 秒)	

注意： 超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最值，并不能以这些条件或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。



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。

引脚配置和功能

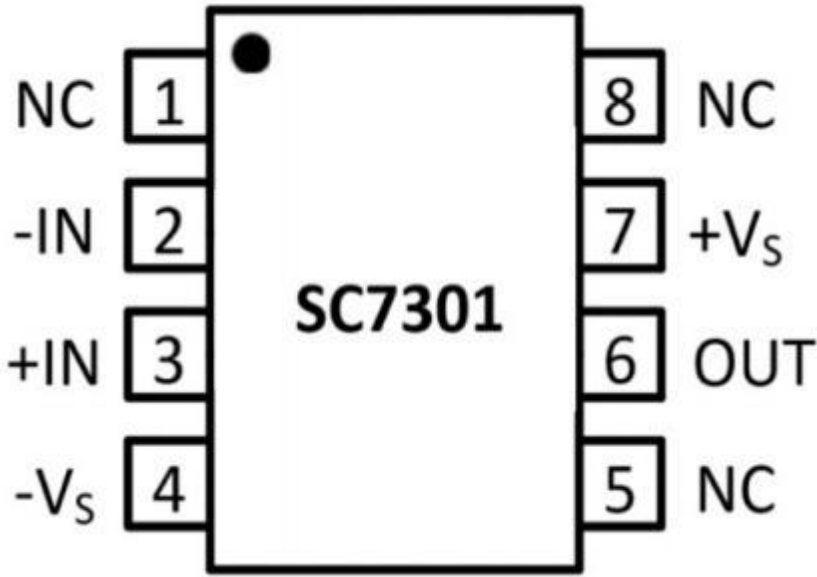


图 2 SC7301 引脚配置图

表 2 引脚配置

引脚序号	引脚名称	引脚类型	引脚功能
2	-IN	AI	反相输入
3	+IN	AI	同相输入
4	-Vs	P	负电源
6	OUT	AO	输出
7	+Vs	P	正电源

一般设计注意事项

SC7301 是一款电流反馈放大器，针对高性能视频和数据采集应用进行了优化。由于它采用电流反馈架构，其闭环-3dB 带宽取决于反馈电阻的大小。所需的闭环增益和带宽是通过改变反馈电阻（ R_{FB} ）来调整，并通过改变增益电阻（ R_G ）来获得正确的增益。表 3 包含各种闭环增益和电源电压的不同组合下推荐电阻值。

表 3 -3 dB 带宽与闭环增益和电阻值的关系

$V_S=\pm 15V$ 闭环增益	R_{FB}	R_G	-3dB 带宽(MHz)
+1	750 Ω		140
+2	649 Ω	649 Ω	120
+10	511 Ω	56.2 Ω	100
-1	590 Ω	590 Ω	115
-10	511 Ω	51.1 Ω	95
$V_S=\pm 5V$ 闭环增益	R_{FB}	R_G	-3dB 带宽(MHz)
+1	619 Ω		80
+2	562 Ω	562 Ω	80
+10	442 Ω	48.7 Ω	65
-1	562 Ω	562 Ω	75
-10	442 Ω	44.2 Ω	65
$V_S=\pm 10V$ 闭环增益	R_{FB}	R_G	-3dB 带宽(MHz)
+1	649 Ω		105
+2	590 Ω	590 Ω	105
+10	499 Ω	49.9 Ω	80
-1	590 Ω	590 Ω	105
-10	499 Ω	49.9 Ω	80

3dB 带宽在某种程度上取决于电源电压。例如，随着电源电压的降低，内部结电容的大小增加，导致闭环带宽降低。为了弥补这一点，在较低的电源电压下使用较小的反馈电阻值。

在高频下实现平坦的增益响应

在 10 MHz 以上的频率下实现并保持优于 0.1 dB 的增益平坦度需要仔细考虑下面问题：

反馈和增益电阻的选择

由于前面提到的 3 dB 带宽与反馈电阻之间的关系，增益平坦度在一定程度上随反馈电阻偏差而变化。因此，如果需要在生产批次中保持平坦度，建议电阻精度在 1%以内。

印刷电路板(PCB)布局注意事项

正如对宽带放大器要求，PCB 板寄生效应会影响闭环性能，例如输出端和反相输入端节点上的寄生电感电容。如果在电路板的同一侧使用接地层作为信号走线，则应在信号线周围留出空间

($\geq 5\text{mm}$) 以尽量减少耦合。此外，尽量减小反馈电阻和增益电阻的连线长度($\leq 6\text{mm}$)，减小高频增益误差。

同轴电缆的质量

只有当阻抗匹配时，才能实现最佳平坦度。如果同轴电缆是理想的，则由此产生的平坦度不受电缆长度的影响。虽然使用廉价的电缆可以实现出色的结果，但请注意，由于电缆长度的变化，可能会发生平坦度的某些变化。

电源旁路

电源地之间的滤波电容对于优化高频电路的性能时至关重要。电源引线中的电感会引起电路谐振，在放大器的响应中产生峰值。此外，如果必须将大电流瞬变传递到负载，则需要旁路电容（通常大于 $1\ \mu\text{F}$ ）以提供最佳建立时间和最低失真。尽管推荐的 $0.1\ \mu\text{F}$ 电源旁路电容在许多应用中就足够了，但在某些情况下可能需要更复杂的旁路（例如使用多个不同容值电容并联）。

驱动容性负载

表 3 中的反馈和增益电阻值在负载电容低于 $10\ \text{pF}$ 的应用中产生非常平坦的闭环响应。大于此值的电容会导致峰值和过冲增加，尽管不一定是持续振荡。

至少有两种非常有效的方法来补偿这种效应。一种方法是增加反馈电阻，从而降低-3 dB 的频率。另一种方法是在放大器输出串联一个小电阻，将其与负载电容隔离。第一种方法主要缺点是牺牲了一点点增益平坦度，以增加容性负载驱动能力。第二种方法，使用串联电阻，不会发生平坦度的损失。

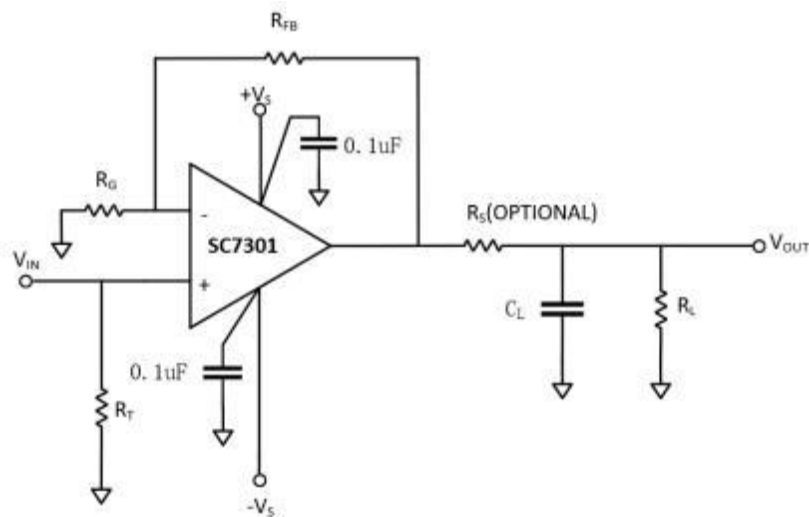


图 3 两种驱动容性负载的方法的性能比较

驱动大负载电容的应用通常受到放大器电流的限制。例如，25 mA 输出电流的放大器驱动 500 pF 负载时压摆率无法大于 50 V/ μ s。但是，由于 SC7301 的输出电流为 100 mA，因此在驱动相同的 500 pF 电容时，可实现 200 V/ μ s 的压摆率。

作为视频线路驱动器运行

对于视频负载驱动应用，SC7301 用于在闭环增益为+1 或更高时提供出色的性能。

驱动多根电缆时另一个重要考虑因素是电缆输出之间的高频隔离。由于输出阻抗较低，SC7301 在驱动 75 Ω 电缆时，在 5 MHz 频率下可实现优于 40 dB 的输出至输出。

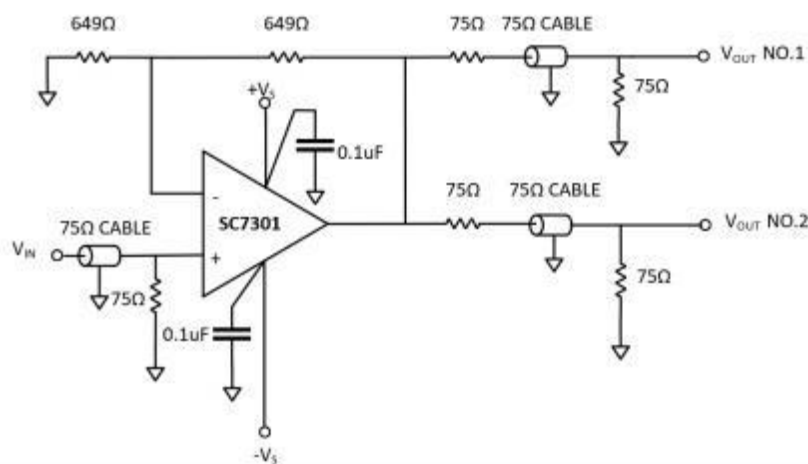
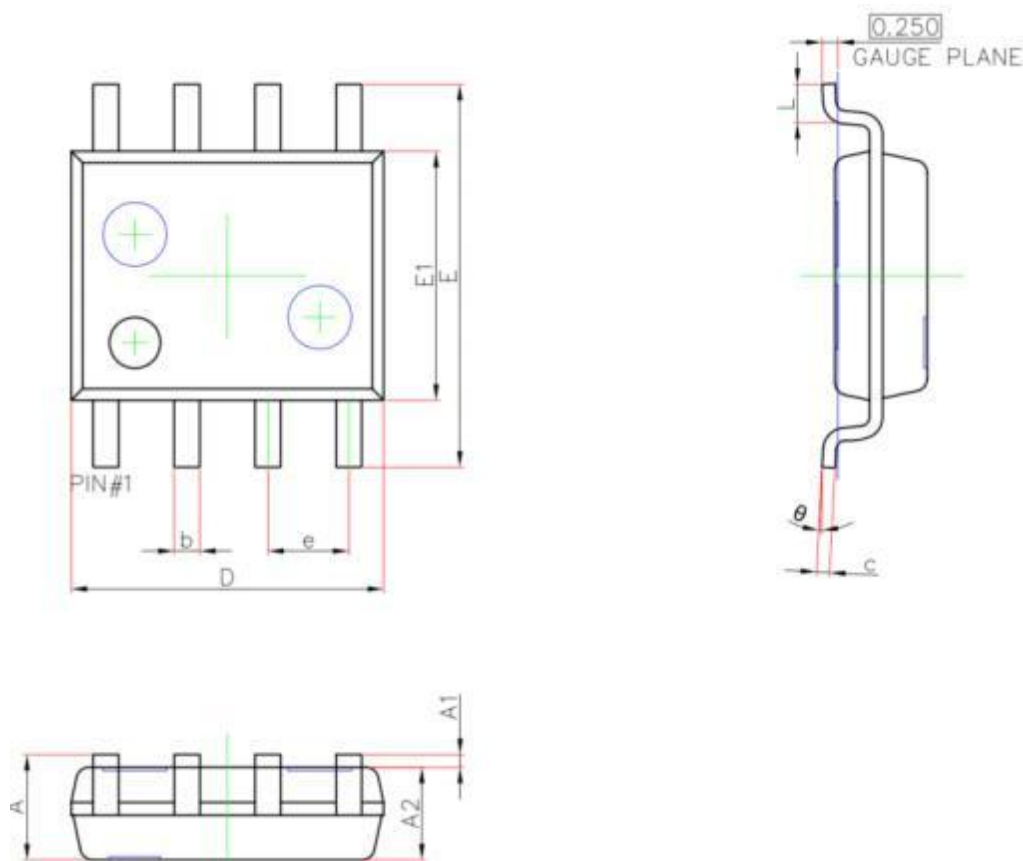


图 4 视频线路驱动器，Gain=+2

外形尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.450	1.750	0.057	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

图 5 8 脚 SOIC 封装尺寸图 (mm)

订购信息

表 4 订购信息

物料编号	温度范围	封装类型
SC7301GAOUMY	-40 ~ 85°C	SOIC-8

根据客户需求可以定制封装

声明

上述资料仅供参考使用，用于协助芯焱客户进行设计与研发。芯焱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。