

## HX321-ST 通用轨到轨运算放大器

### 概述

HX321-ST（单路）是一款功能全面且高效的通用轨到轨运算放大器，专为满足现代电子设备对性能与功耗的双重需求而设计。这款电压反馈型通用运算放大器以其独特的输入/输出轨到轨特性、宽广的输入共模电压范围和输出摆幅，以及灵活的工作电压范围（最低2.1V至最高推荐5.5V），成为了众多应用领域的理想选择。

HX321-ST在低至45微安的功耗下，仍能展现出1.1MHz的增益带宽积，这对于需要高速信号处理但又希望降低能耗的应用来说，无疑是一个巨大的优势。此外，其极低的输入偏置电流（低至10皮安级别）使得HX321-ST非常适合用于高精度电路，如积分器、光电二极管放大器和压电传感器等，这些应用中微小的电流变化都可能对结果产生显著影响。

该运算放大器的输入/输出轨到轨特性，意味着其输入电压可以接近电源电压的正负轨，输出电压也能接近电源电压的正负极限，这为单电源系统中的应用提供了极大的灵活性。因此，HX321-ST可以作为缓冲器，有效地在单电源系统中传输和放大信号，同时保持信号的完整性和稳定性。

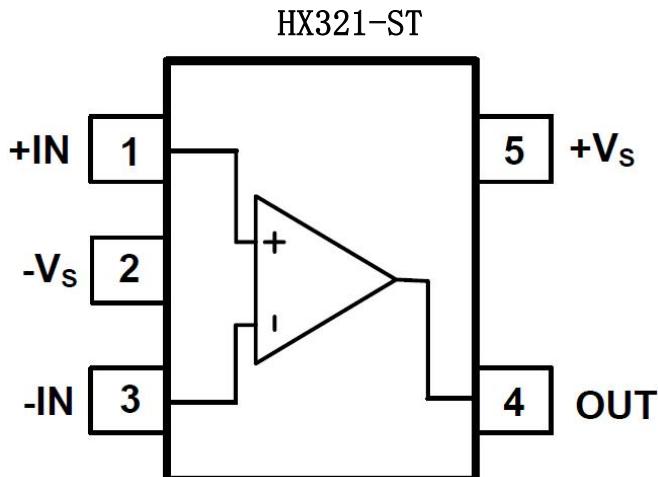
### 特点

- ★ 轨到轨输入/输出
- ★ 低功耗：45uA
- ★ 低输出失调电压的典型值为0.8毫伏。
- ★ 2.1V~5.5V 的工作电压
- ★ 增益带宽积 1.1MHz
- ★ 低输入偏置电流：10pA 级
- ★ 宽输入电压：-0.1V至5.6V (VS=5.5V)
- ★ 单位增益稳定

### 应用

- ★ ASIC 输入和输出运放
- ★ 传感器接口、压电传感放大器
- ★ 音频输出
- ★ 医疗器械
- ★ 移动通信、DSP 接口
- ★ 便携式系统、电池供电设备
- ★ 烟雾探测器、笔记本电脑、PCMCIA卡

### 管脚排列图



## 极限条件

供电电压 (V+ to V- )	7.5 V
输入共模电压	(-VS) - 0.5 V to (+VS)+0.5V
贮存温度	-50°C to +150°C
结温	+150°C
工作温度	-40°C to +85°C
Lead Temperature Range (Soldering 10 sec)	250°C

## 注意！

超过以上极限值有可能造成芯片的永久性损坏；长时间工作在极限值条件下，亦会影响器件的可靠性。精密的 HX321-ST 器件，在微小的静电情况下也可能受损，很小的参数变化就可能使整个电路性能不达标，故建议对电路做一定的预防措施。同时正确的安装上整机，也会减少损坏。

## 电气性能参数: VS=+5V

(无特殊说明 在  $RL=100k\Omega$  连接  $V_s/2$ ，且  $V_{out} = V_s/2$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ )

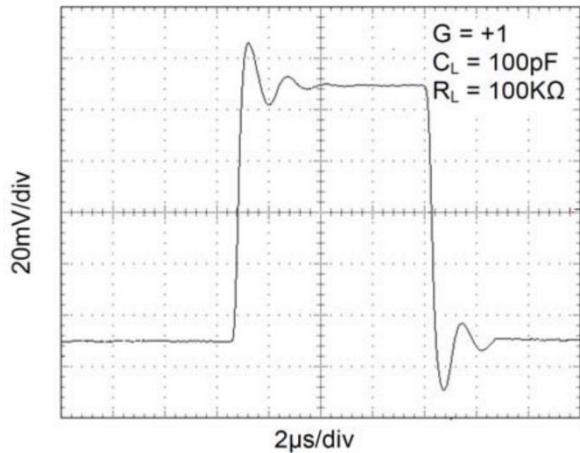
参数	测试条件	HX321-ST			
		MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>输入参数</b>					
输入失调电压 ( $V_{OS}$ )			$\pm 0.8$	$\pm 5$	mV
输入偏置电流 ( $I_B$ )			10		pA
输入失调电流			10		pA
输入共模电压( $V_{cm}$ )	$VS = 5.5V$		-0.1 to +5.6		V
共模抑制比(CMRR)	$VS = 5.5V, V_{CM} = -0.1V \text{ to } 4V$ $VS = 5.5V, V_{CM} = -0.1V \text{ to } 5.6V$	62	70		dB
		56	68		
开环增益( AOL)	$RL = 5K\Omega, V_o = 0.1V \text{ to } 4.9V$ $RL = 100K\Omega, V_o = 0.035V \text{ to } 4.96V$	70	80		dB
		80	84		
输入失调电压漂移 ( $\Delta V_{OS}/\Delta T$ )			2.7		$\mu V/{\circ}C$
<b>输出参数</b>					
输出电压摆幅	$RL = 100K\Omega$ $RL = 10K\Omega$		0.008		V
			0.08		
输出电流 (I <sub>OUT</sub> )		18	30		mA

电源部分					
工作电压范围		2.1		5.5	V
电源抑制比(PSRR)	$V_s = +2.5 \text{ V to } +5.5 \text{ V}$ $V_{CM} = (-V_s) + 0.5\text{V}$	80			dB
		60			
静态电流/Amplifier (IQ)	$I_{OUT} = 0$		45		$\mu\text{A}$
			75		
动态性能					
增益带宽积(GBP)	$CL = 100\text{pF}$		1.1		MHz
转换速率 (SR)	$G = +1$ , 2V Output Step		0.52		$\text{V}/\mu\text{s}$
噪声性能					
电压噪声密度 ( $e_n$ )	$f = 1\text{kHz}$ $f = 10\text{kHz}$		27		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
			20		

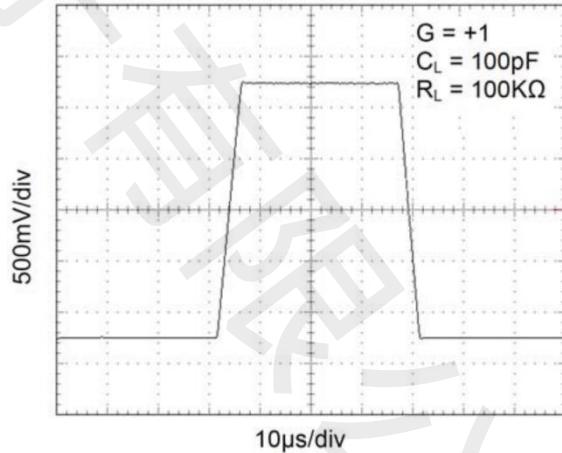
## 典型性能参数

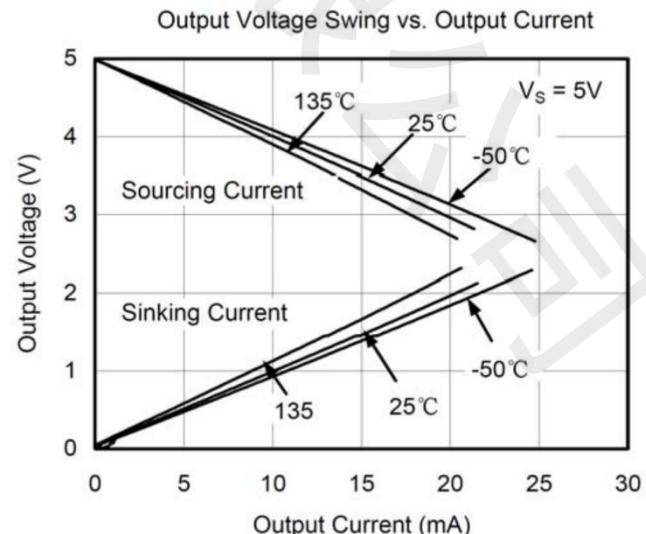
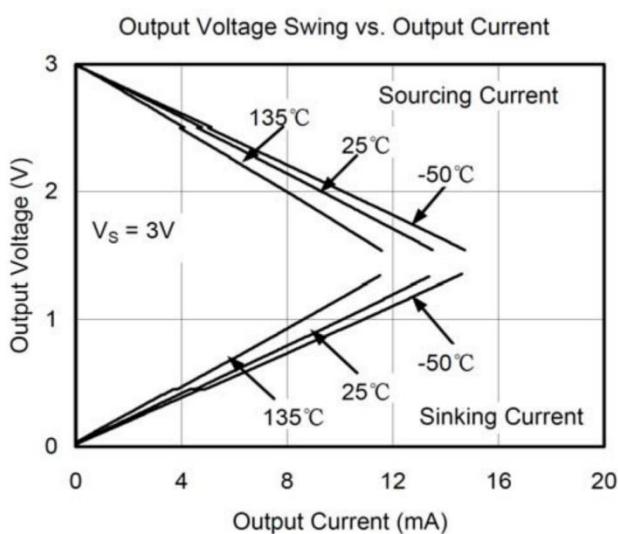
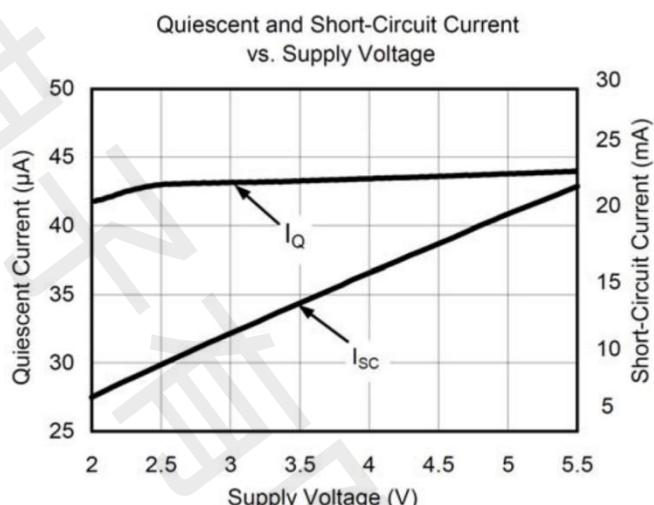
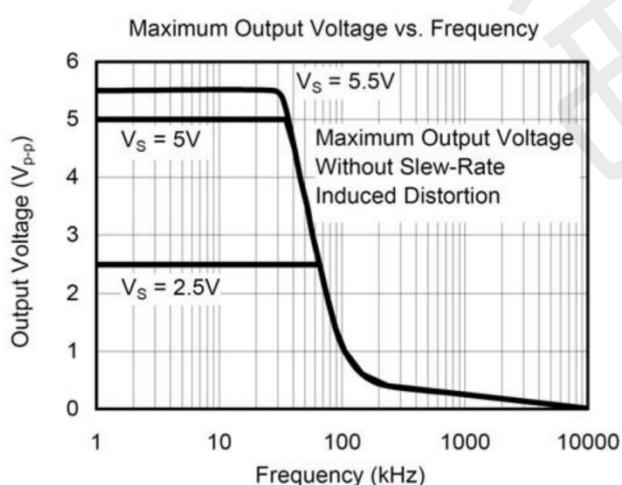
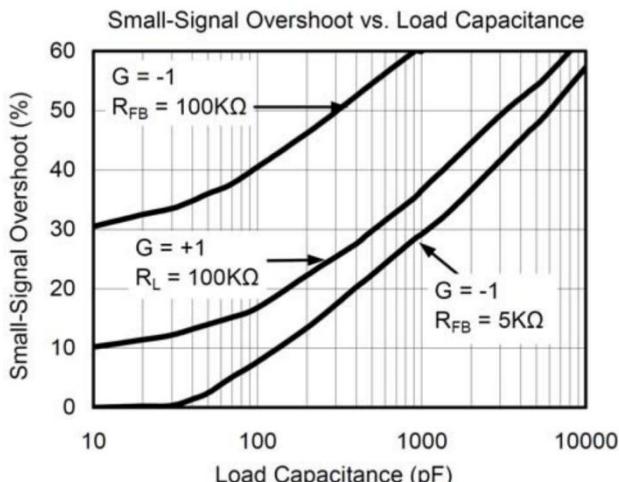
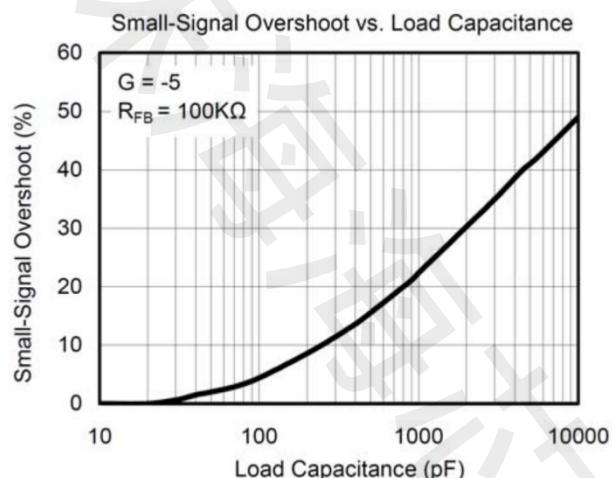
无特殊说明  $TA = +25^\circ\text{C}$ ,  $VS = +5\text{V}$ , and  $RL = 100\text{k}\Omega$  connected to  $V_s/2$

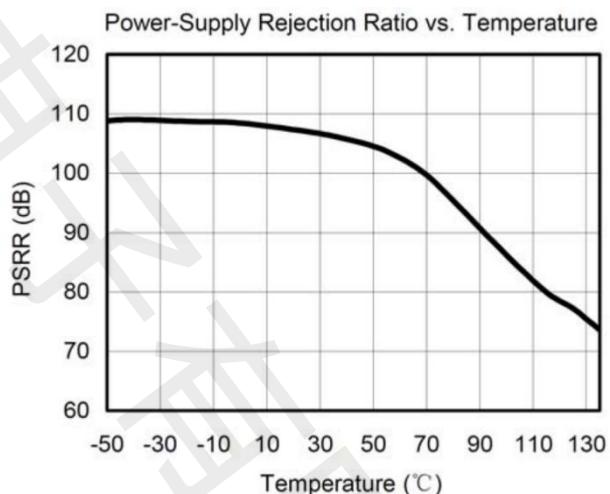
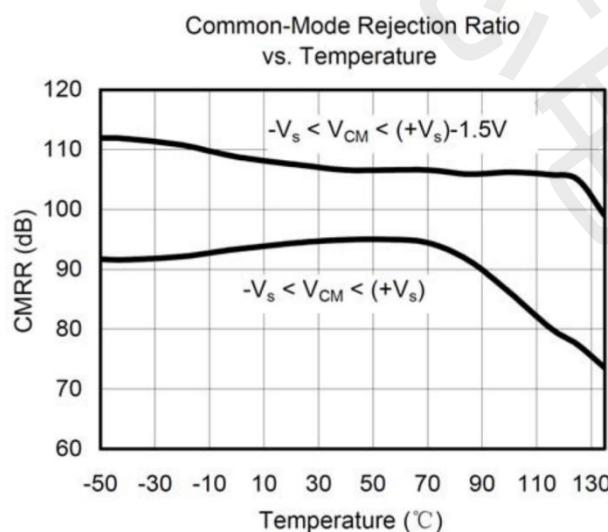
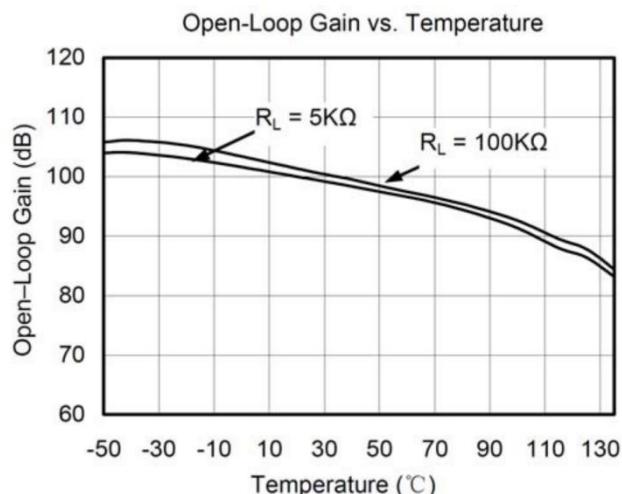
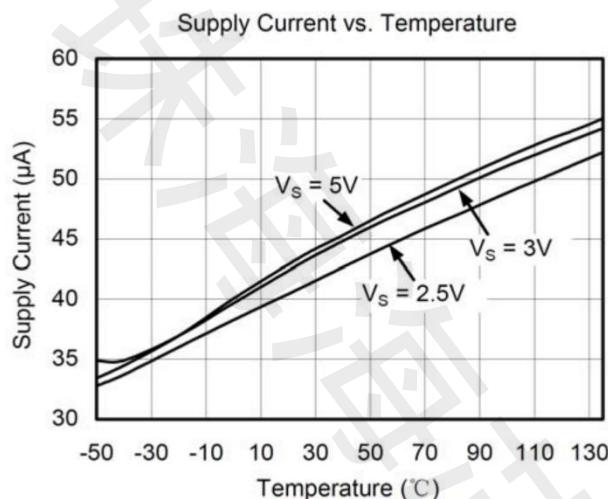
Small-Signal Step Response



Large-Signal Step Response







## 应用说明

### 1. 驱动容性负载

HX321-ST单位增益下能直接驱动250pf电容（无振荡），单位增益跟随器（缓冲器）是对容性负载配置最敏感的。直接驱动容性负载，减少了振铃放大器相位正确度，甚至引起振荡。若应用需要驱动更大的电容，则需要在输出和电容之间使用一个隔离电阻，如图1。此隔离电阻Riso和电容负载CL需稳定增加，Riso值越大，输出也就越稳定。注意，这种方法损失了最终的增益，因为Riso和负载进行了分压。

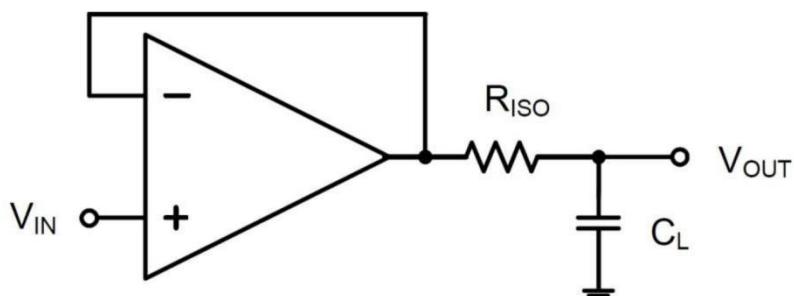


图1，驱动较大电容负载

一种改进的电路方式如图2，他提供的直流DC的精度和交流AC的稳定性，反向输入和输出端之间的反馈电阻 $R_F$ 保证直流的精度，CF和 $R_{ISO}$ 连接在反向输入端和输出端之间，在高频率信号时，可以抵消一部分相位裕度的损失，从而保证整个反馈回路中的相位裕度。

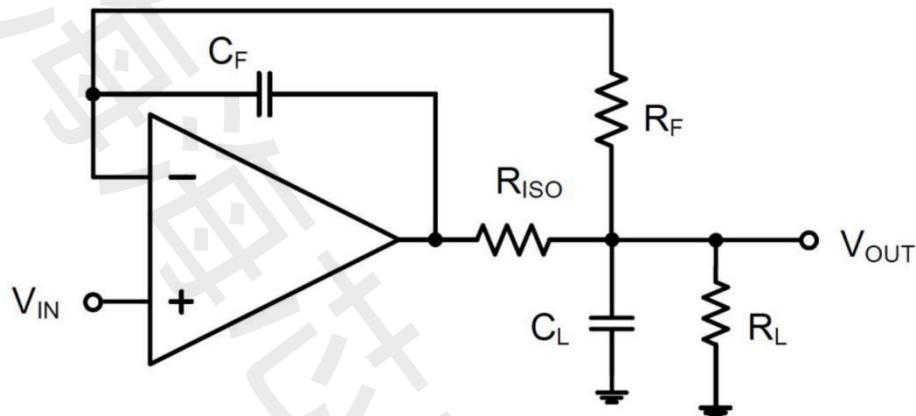


图2，直接驱动高电容，保证DC精度

对于没有缓冲配置的电路，有两种方法增益相位裕度，a) 增加放大器的增益，b) 在反馈电阻间并联一个电容，来抵消寄生电容。

## 2. 电源旁路和布局

HX321-ST可工作于单电源2.5V~5.5V或双电源±1.25V~±2.75V。单电源下，旁路电容0.1uF应靠近电源VDD引脚。双电源的情况下，VDD和VSS引脚都需接0.1uF的旁路电容。（都为陶瓷电容）2.2 μ F的钽电容可以增加更好的性能。

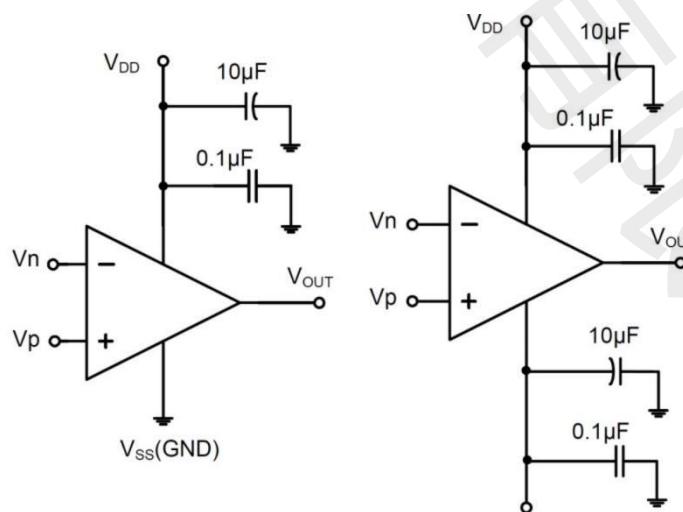


图3，带有旁路电容的运放

## 典型应用

### 1. 差分放大器

如图4所示电路，若电阻相等，( $R_4 / R_3 = R_2 / R_1$ )，那输出 $V_{OUT} = (V_p - V_n) \times R_2 / R_1 + V_{REF}$ 。

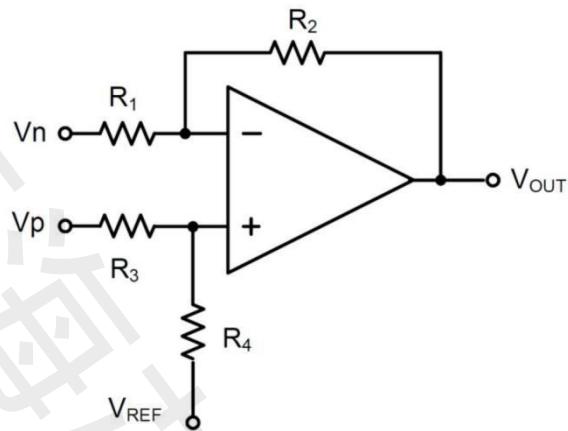


图4，差分放大器

## 2. 仪表放大器

如图5电路和图4功能相同，但是输入为高阻抗。

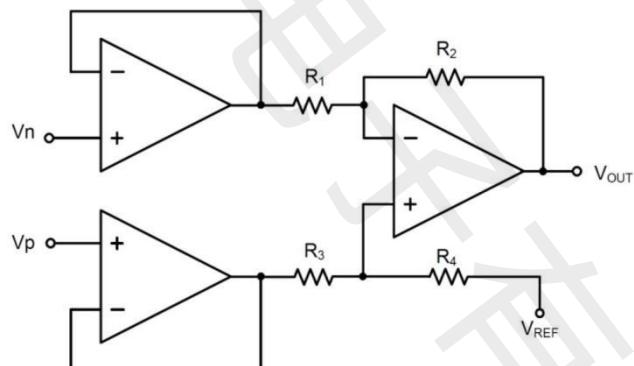


图5，精密放大电路

## 3. 低通有源滤波

如图6的低通滤波电路，拥有一个( $-R_2 / R_1$ )直流增益，和在频率为 $1/2 \pi R_2 C$ 拐角-3dB。需确保滤波器在 放大器的带宽内。大反馈的电阻在高速时易伴随寄生电容，从而造成振荡等不良影响。保持尽可能低的 电阻值，并考虑合适的输出的负载。

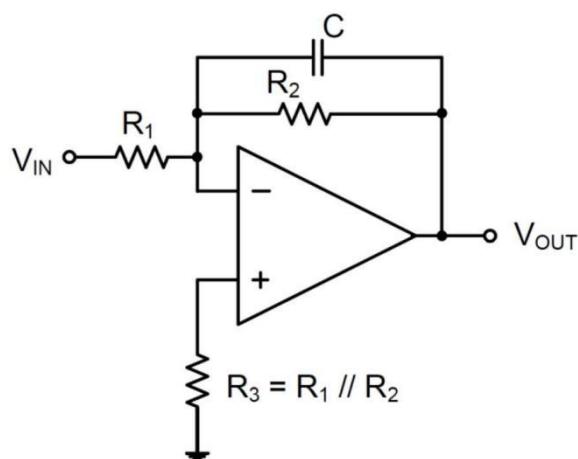
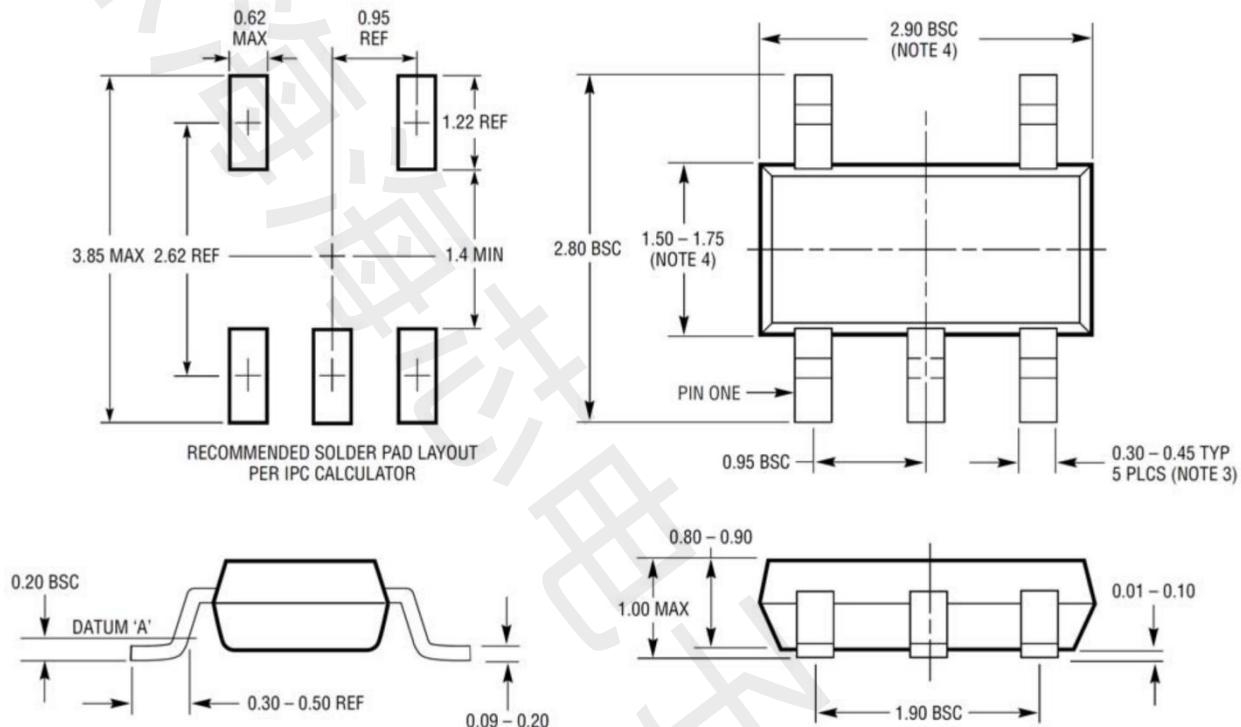


图6，低通滤波器

**封装信息 (SOT23-5)****NOTE**

- 尺寸以毫米为单位;
- 未按比例尺绘图
- 该尺寸包含电镀
- 该尺寸只含塑料模具的光边。