

HX6004T-S/HX6004T-TS 低功耗轨到轨运算放大器

描述

HX6004T-S/HX6004T-TS 是一款具有轨到轨输入和输出电压反馈特性的低功耗运算放大器。该器件具备较宽的输入共模电压范围和输出摆幅，最低工作电压可达 2.1V，而最大推荐工作电压为 5.5V。它广泛应用于各类袖珍或便携式立体声收录机中作为功率放大器。

在每路运算放大器约消耗 45 μ A 的情况下，HX6004T-S/HX6004T-TS 能够提供高达 1.1MHz 的增益带宽积。此外，该产品具有极低的输入偏置电流（约为 10pA），使其适用于集成光电二极管放大器及压电传感器。其轨到轨输入和输出缓冲功能也非常适合单电源系统中的特定集成电路设计。

该系列放大器的应用领域包括安全监测、便携式设备、电池与电源管理、供应控制以及低功耗传感器系统中的信号处理与接口设计。

特点

- ★低功耗
- ★轨到轨输入和输出，典型 0.8mv 的 V_{os}
- ★单位增益稳定
- ★增益带宽积 1.1MHz
- ★低输入偏置电流：10pA 级，<1nA
- ★2.1V~5.5V 的工作电压
- ★低工作电流：45 μ A 每通道

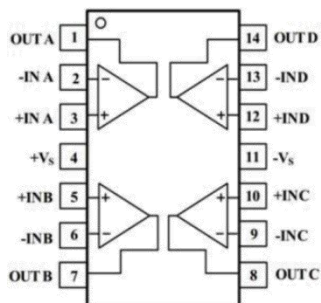
小型封装，HX6004T-S/HX6004T-TS 适用于SOP-14/TSSOP-14

应用

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

管脚排列图

HX6004T-S/HX6004T-TS



SOP-14/TSSOP-14

极限条件

参数	最小值	最大值
供电电压 V_{+} to V_{-}		7.5V
输入共模电压	$(-V_S) - 0.5V$	$(+V_S) + 0.5V$
贮存温度	-50℃	+150℃
结温		+150℃
工作温度	-40℃	+85℃
引脚温度范围 (焊接 10 秒)		245℃

注意：超过以上极限值有可能造成芯片的永久性损坏。工作在极限值条件下，亦会影响器件的可靠性。静电放电也会造成芯片的损坏，建议对集成电路做一定的预防措施。不遵守正确的搬运与安装上机，也会造成损坏。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为很小的参数变化可能会导致该器件不符合其公布的规格。

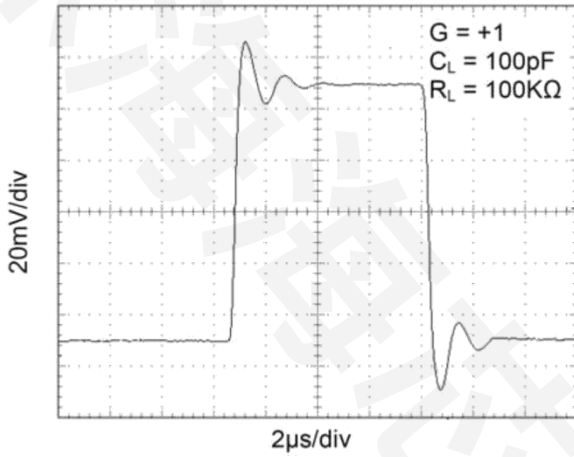
电气性能参数: $V_S = +5V$ (无特殊说明 At $R_L = 100k\Omega$ connected to $V_S/2$, and $V_{OUT} = V_S/2$, $T_a = 25^\circ C$)

参数	测试条件	HX6004T-S/HX6004T-TS			
		25 $^\circ C$			
		典型值	最大/小值	单位	MIN/MAX
输入参数					
输入失调电压 (VOS)		± 0.8	± 5	mV	MAX
输入偏置电流 (IB)		约 10		pA	TYP
输入失调电流		约 10		pA	TYP
输入共模电压(Vcm)	$V_S = 5.5V$	-0.1 to +5.6		V	TYP
共模抑制比(CMRR)	$V_S = 5.5V, V_{CM} = -0.1V$ to 4V	70	62	dB	MIN
	$V_S = 5.5V, V_{CM} = -0.1V$ to 5.6V	68	56	dB	MIN
开环增益(AOL)	$R_L = 5K\Omega, V_o = 0.1V$ to 4.9V	80	70	dB	MIN
	$R_L = 100K\Omega, V_o = 0.035V$ to 4.965V	84	80	dB	MIN
输入失调电压漂移 ($\Delta V_{OS}/\Delta T$)		2.7		$\mu V/^\circ C$	TYP
输出参数					
输出电压摆幅	$R_L = 100K\Omega$	0.008		V	TYP
	$R_L = 10K\Omega$	0.08		V	TYP
输出电流 (IOUT)		30	18	mA	MIN
电源部分					
工作电压范围			2.1	V	MIN
			5.5	V	MAX
电源抑制比(PSRR)	$V_S = +2.5V$ to +5.5V $V_{CM} = (-V_S) + 0.5V$	80	60	dB	MIN
静态电流 /Amplifier (IQ)	IOUT = 0	45	75	μA	MAX
动态性能					
增益带宽积(GBP)转换速率 (SR)	$CL = 100pF$	1.1		MHz	TYP
	$G = +1, 2V$ Output Step	0.5		V/ μs	TYP
噪声性能					
电压噪声密度 (en)	f = 1kHz	27		nV/ Hz	TYP
	f = 10kHz	20			TYP

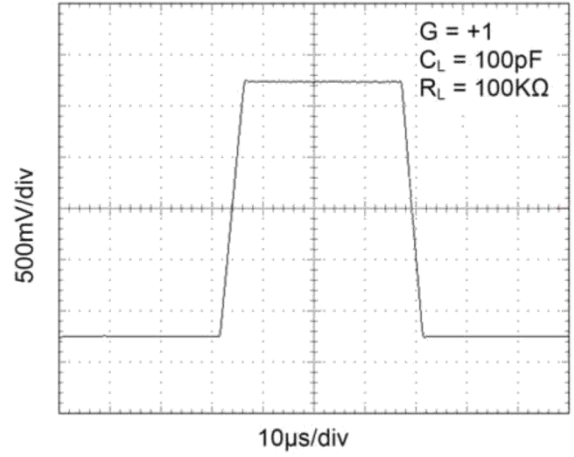
典型性能参数

无特殊说明 $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_S = +5\text{V}$, and $R_L = 100\text{k}\Omega$ connected to $V_S/2$

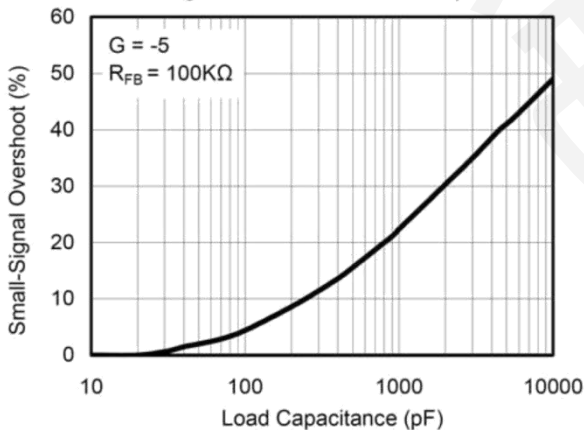
Small-Signal Step Response



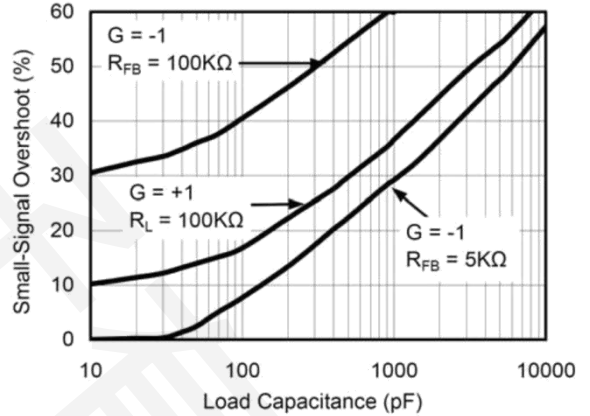
Large-Signal Step Response



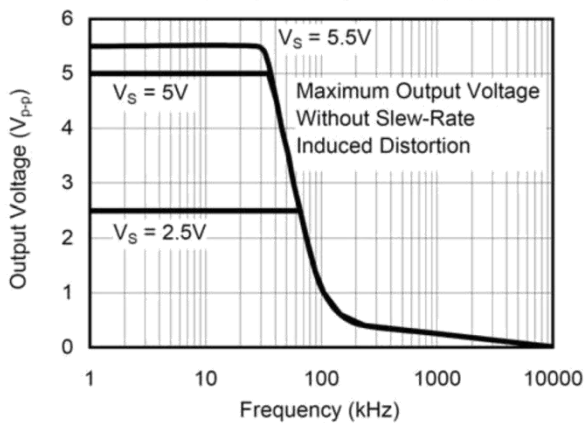
Small-Signal Overshoot vs. Load Capacitance



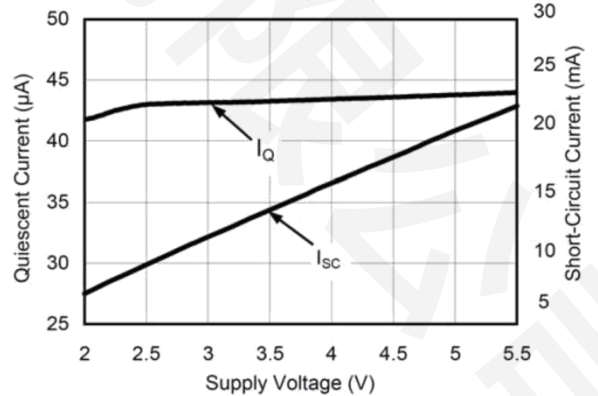
Small-Signal Overshoot vs. Load Capacitance



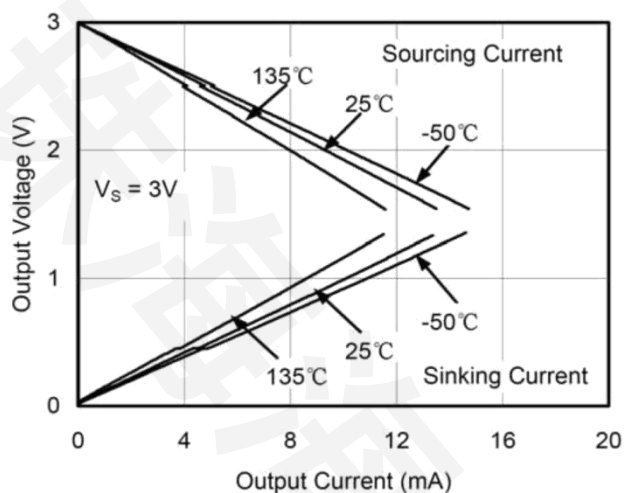
Maximum Output Voltage vs. Frequency



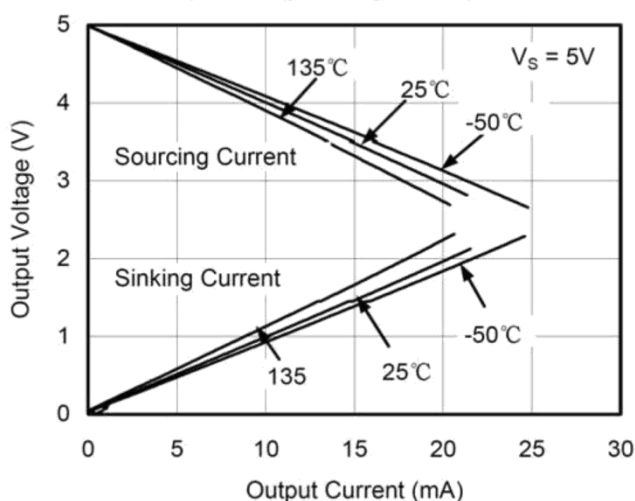
Quiescent and Short-Circuit Current vs. Supply Voltage



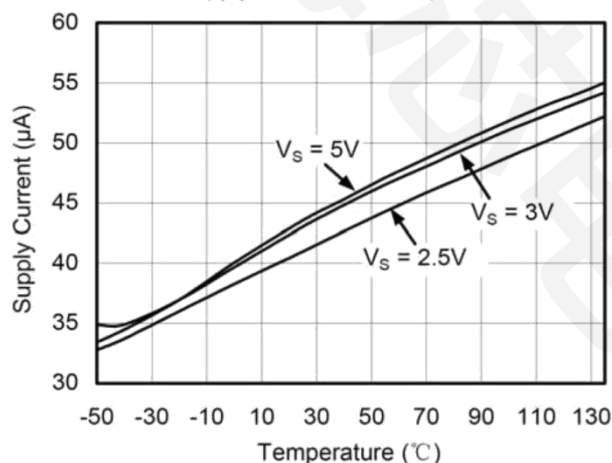
Output Voltage Swing vs. Output Current



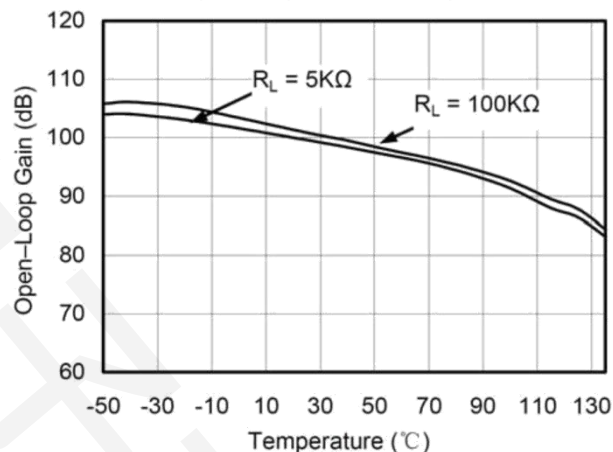
Output Voltage Swing vs. Output Current



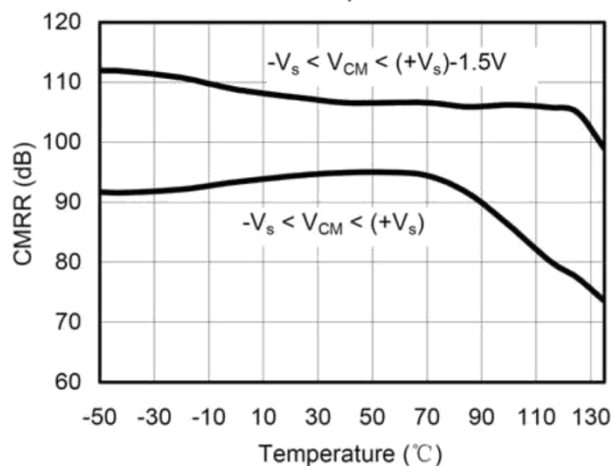
Supply Current vs. Temperature



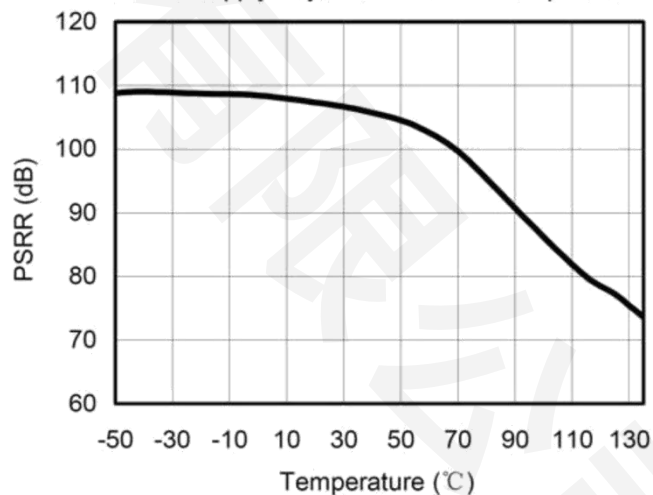
Open-Loop Gain vs. Temperature



Common-Mode Rejection Ratio vs. Temperature



Power-Supply Rejection Ratio vs. Temperature



应用说明

驱动容性负载

HX6004T-S/HX6004T-TS 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 R_{ISO} 和电容负载 C_L 需稳定增加， R_{ISO} 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 R_{ISO} 和负载进行了分压。

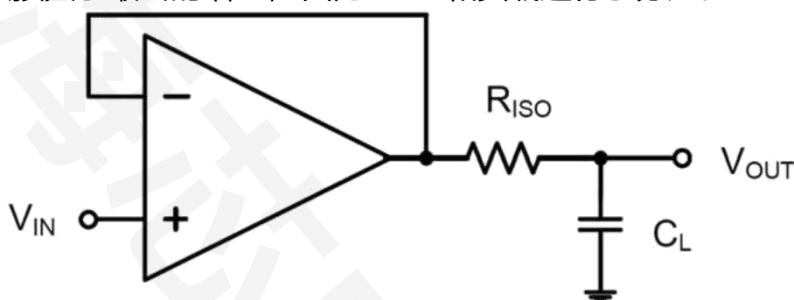


图 1，驱动较大电容负载

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， C_F 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。

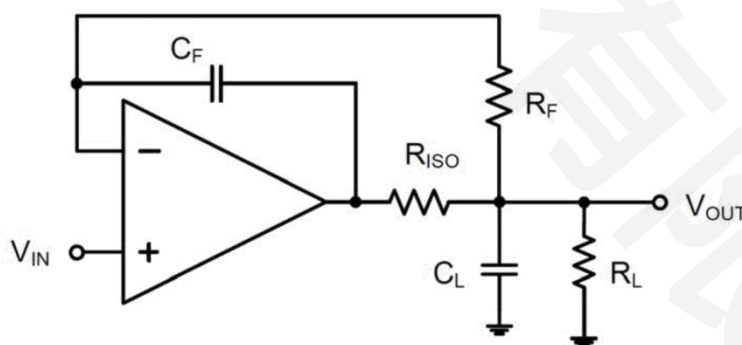


图 2，直接驱动高电容，保证 DC 精度

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。

电源旁路和布局

HX6004T-S/HX6004T-TS 可工作于单电源 2.5V~5.5V 或双电源 $\pm 1.25V \sim \pm 2.75V$ 。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）2.2uF 的钽电容可以增加更好的性能。

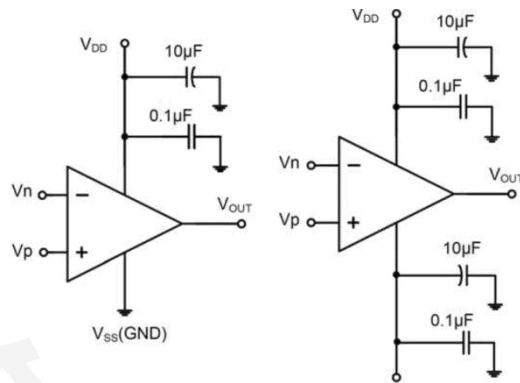


图 3，带有旁路电容的运放

典型应用

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 $V_{OUT} = (V_p - V_n) \times R_2 / R_1 + V_{REF}$ 。

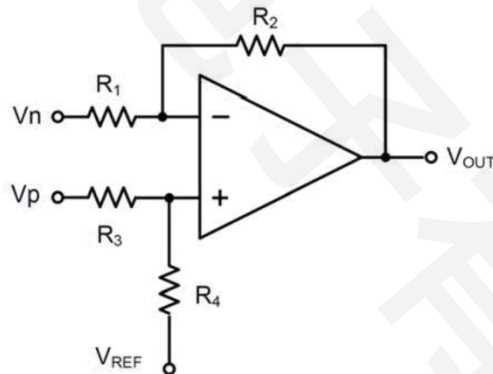


图 4，差分放大器

高输入阻抗差分放大器

如图 5 电路和图 4 功能相同，但是输入为高阻抗。

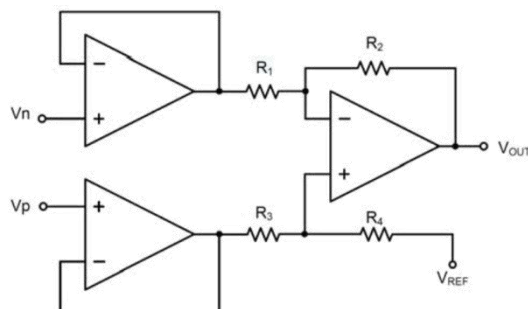


图 5，高输入阻抗差分放大器

仪表放大器

如图 6 的由一个外部电阻由一个外部电阻 R_G ，即可控制电路增益。注意， R_G 可以悬空，但不能短路。 V_{REF} 管脚，用于控制输出电压的中心位置。双电源供电时，它一般接地。单电源供电时，它一般接 1/2 电源电压。当 R_G 开路时，且 $R_2=R_3$ ，增益 $G=1$ 。

$$G = \frac{R_3}{R_2} \times \frac{R_G + 2R_1}{R_G}$$

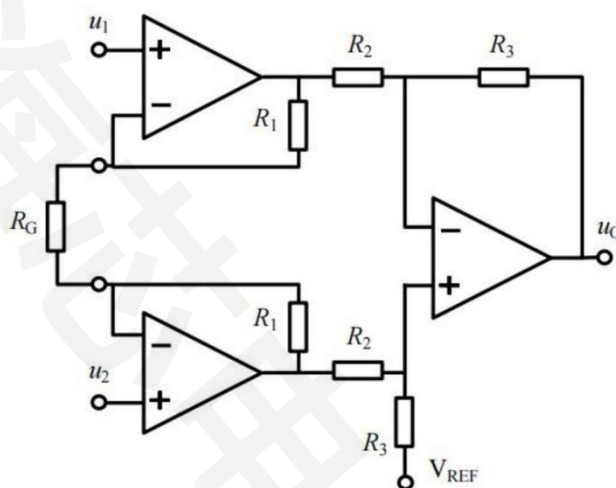


图 6，三运放仪表放大器

低通有源滤波

如图 7 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。

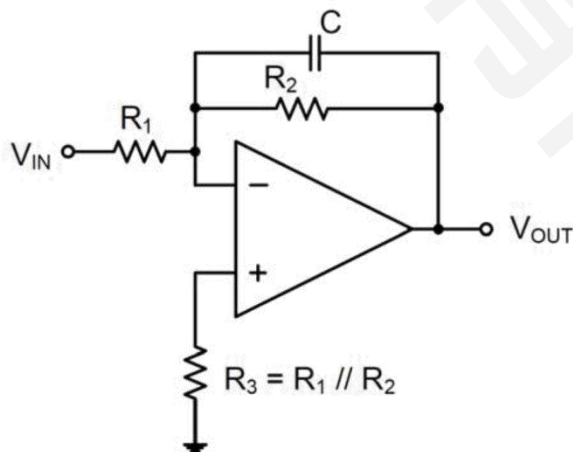
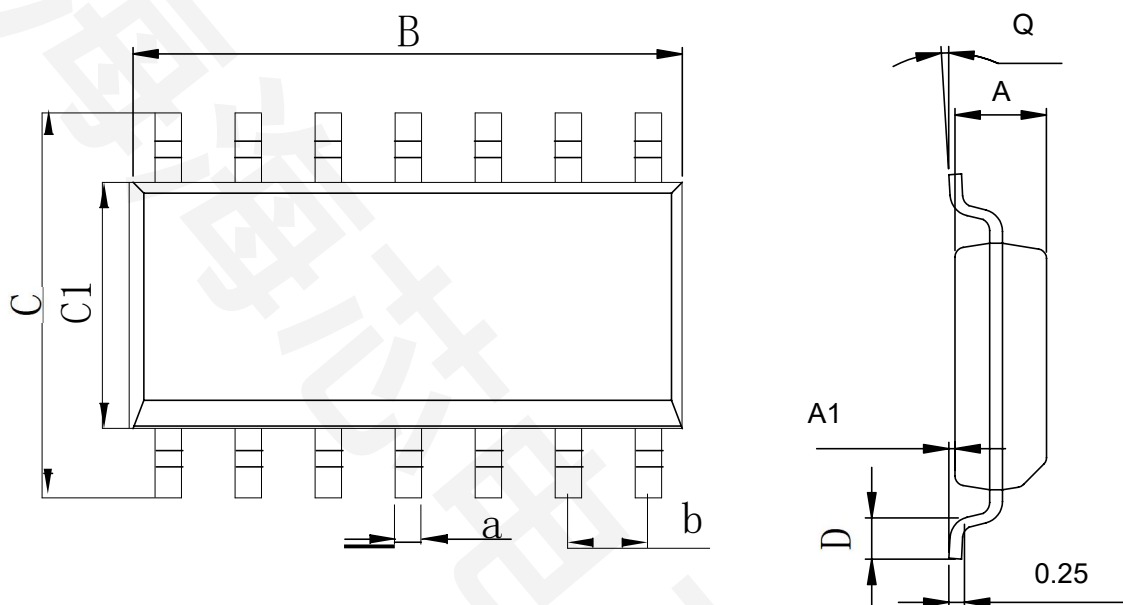


图 7，低通滤波器

封装外型尺寸

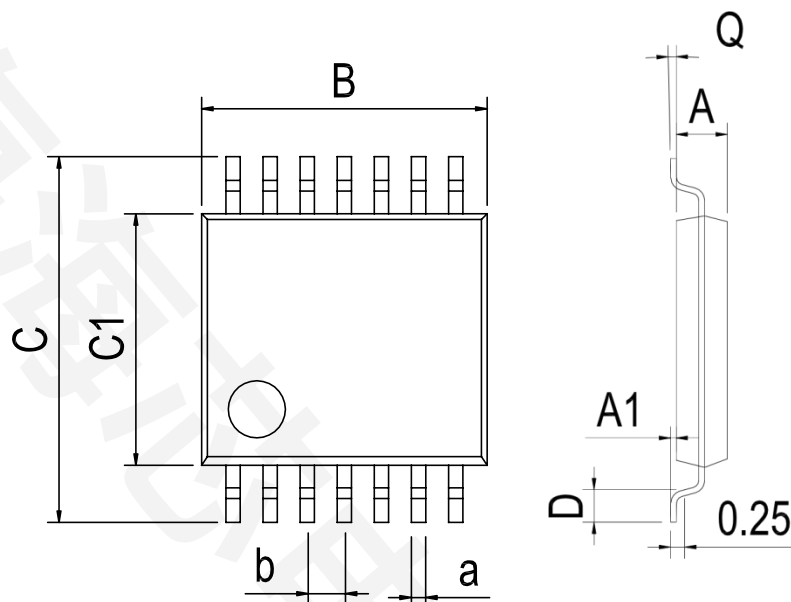
SOP-14



Dimensions In Millimeters(SOP14)

Symbol	A	A1	B	C	C1	D	Q	a	b
Min	1.35	0.05	8.55	5.80	3.80	0.40	0°	0.35	1.27 BSC
Max	1.55	0.20	8.75	6.20	4.00	0.80	8°	0.45	
Max	0.95	0.20	5.10	6.60	4.50	0.80	8°	0.25	

TSSOP14



Dimensions In Millimeters(TSSOP14)

Symbol:	A	A1	B	C	C1	D	Q	a	b
Min:	0.85	0.05	4.90	6.20	4.30	0.40	0°	0.20	0.65 BSC
Max:	0.95	0.20	5.10	6.60	4.50	0.80	8°	0.25	

产品信息

产品名称	封装	包装	包装数量
HX6004T-S/HX6004T-TS	SOP-14/TTSOP-14	编带	2500 只/盘