

噪声极低的差分放大器和 10MHz 低通滤波器

特点

- 可通过两个外部电阻器来设置差分增益
- 可调输出共模电压
- 采用 3V、5V、±5V 工作电压并针对这些电压条件拟订技术规格
- 具有 10MHz 截止频率的 0.5dB 纹波四阶低通滤波器
- 在采用 3V 电源和 2V_{P-P} 输出的情况下获得了 82dB 的 S/N
- 低失真、2V_{P-P}、800Ω 负载
 - 1MHz：88dBc 二阶、97dBc 三阶
 - 5MHz：74dBc 二阶、77dBc 三阶
- 全差分输入和输出
- SO-8 封装
- 与常用的差分放大器引出脚配置兼容

应用

- 网络或蜂窝基站应用中的高速 ADC 抗混淆和 DAC 平滑
- 高速测试和测量设备
- 医学成像
- 直接替代差分放大器

描述

LT[®]6600-10 将一个全差分放大器与一个近似切比雪夫 (Chebyshev) 频响的四阶 10MHz 低通滤波器集成在一起。大多数差分放大器都需要采用多个精准的外部元件来对增益和带宽进行修整。而采用 LT6600-10 时, 只需两个外部电阻器即可设置差分增益, 且滤波器的 10MHz 截止频率和通带纹波是在内部设定。LT6600-10 还提供了必要的电平移位, 用于设定其输出共模电压, 以适应 A/D 的基准电压要求。

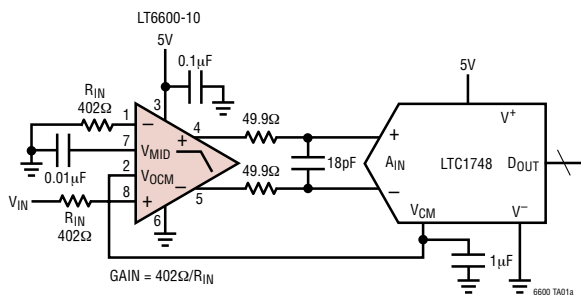
LT6600-10 运用一种专有的内部架构实现了抗混淆滤波器与差分放大器/驱动器的集成,而不会以牺牲失真和噪声性能为代价。在单位增益条件下,测得的带内信噪比达到了令人难忘的 82dB。在增益较高的条件下,由输入引起的噪声下降,器件因而能够在不会使输出信噪比显著下降的情况下处理较小的输入差分信号。

LT6600-10 还具有可进行低压操作的特点。当该器件采用一个单 3V 工作电源时,差分设计能够为一个 2V_{P-P} 信号电平提供出众的性能。

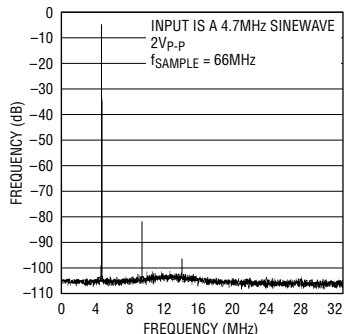
如需了解具有其他截止频率的相似器件，请查阅 LT6600-20 和 LT6600-2.5 的有关资料。

、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。

典型应用



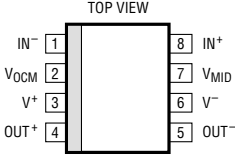
一个 8192 点 FFT 频谱



绝对最大额定值 (注1)

总供电电压	11V
工作温度范围 (注 6)	-40℃ 至 85℃
规定温度范围 (注 7)	-40℃ 至 85℃
结温	150℃
贮存温度范围	-65℃ 至 150℃
引脚温度 (焊接时间 10 秒)	300℃

封装/订购信息

 S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO $T_{JMAX} = 150^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 100^{\circ}C/W$	产品型号
	LT6600CS8-10 LT6600IS8-10
	S8 器件标记
	660010 600110

对于规定工作温度范围更宽的器件，请咨询凌特公司。

电 特 性 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^{\circ}C$ 。 $V_S = 5V$ ($V^+ = 5V$, $V^- = 0V$)， $R_{IN} = 402\Omega$ ， $R_{LOAD} = 1k$ ，除非特别注明。

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
滤波器增益， $V_S = 3V$	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = DC$ 至 260kHz	-0.4	0	0.5	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 1MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.1	0	0.1	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 5MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.4	-0.1	0.3	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 8MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.3	0.1	1	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 10MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.2	0.3	1.7	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 30MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	●	-28	-25	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 50MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	●	-44		dB
滤波器增益， $V_S = 5V$	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = DC$ 至 260kHz	-0.5	0	0.5	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 1MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.1	0	0.1	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 5MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.4	-0.1	0.3	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 8MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.4	0.1	0.9	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 10MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	● -0.3	0.2	1.4	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 30MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	●	-28	-25	dB
	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = 50MHz$ (相对于 260kHz 的增益)	●	-44		dB
滤波器增益， $V_S = \pm 5V$	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = DC$ 至 260kHz	-0.6	-0.1	0.4	dB
滤波器增益， $R_{IN}=100\Omega$ ， $V_S = 3V$ 、 $5V$ 、 $\pm 5V$	$V_{IN} = 2V_{P-P}$ ， $f_{IN} = DC$ 至 260kHz	11.4	12	12.6	dB
滤波器增益温度系数 (注 2)	$f_{IN} = 260kHz$ ， $V_{IN} = 2V_{P-P}$		780		ppm/°C
噪声	噪声带宽 = 10kHz 至 10MHz， $R_{IN} = 402\Omega$		56		μV_{RMS}
失真 (注 4)	1MHz， $2V_{P-P}$ ， $R_L = 800\Omega$		88		dBc
			97		dBc
	5MHz， $2V_{P-P}$ ， $R_L = 800\Omega$		74		dBc
			77		dBc
差分输出摆幅	在引脚 4 和 5 之间测量	$V_S = 5V$ ●	3.85	5.0	$V_{P-P DIFF}$
	引脚 7 短接至 引脚 2	$V_S = 3V$ ●	3.85	4.9	$V_{P-P DIFF}$
输入偏置电流	引脚 1 和引脚 8 的平均值	●	-85	-40	μA

电 特 性 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_S = 5\text{V}$ ($V^+ = 5\text{V}$, $V^- = 0\text{V}$)， $R_{\text{IN}} = 402\Omega$ ， $R_{\text{LOAD}} = 1\text{k}$ ，除非特别注明。

参数	条件			最小值	典型值	最大值	单位
等效输入差分失调电压	$R_{\text{IN}} = 402\Omega$	$V_{\text{S}} = 3\text{V}$	●	5	20	mV	
		$V_{\text{S}} = 5\text{V}$	●	10	30	mV	
		$V_{\text{S}} = \pm 5\text{V}$	●	8	35	mV	
	$R_{\text{IN}} = 100\Omega$	$V_{\text{S}} = 3\text{V}$	●	5	13	mV	
		$V_{\text{S}} = 5\text{V}$	●	5	22	mV	
		$V_{\text{S}} = \pm 5\text{V}$	●	5	30	mV	
差分失调电压温漂			10			$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	
输入共模电压 (注 3)	差分输入 = $500\text{mV}_{\text{P-P}}$, $R_{\text{IN}} = 100\Omega$	$V_{\text{S}} = 3\text{V}$	●	0.0	1.5	V	
		$V_{\text{S}} = 5\text{V}$	●	0.0	3.0	V	
		$V_{\text{S}} = \pm 5\text{V}$	●	-2.5	1.0	V	
输出共模电压 (注 5)	差分输出 = $2\text{V}_{\text{P-P}}$, 引脚 7 为中间电源电压	$V_{\text{S}} = 3\text{V}$	●	1.0	1.5	V	
		$V_{\text{S}} = 5\text{V}$	●	1.5	3.0	V	
		$V_{\text{S}} = \pm 5\text{V}$	●	-1.0	2.0	V	
输出共模失调电压 (相对于引脚 2)		$V_{\text{S}} = 3\text{V}$	●	-35	5	40	mV
		$V_{\text{S}} = 5\text{V}$	●	40	0	40	mV
		$V_{\text{S}} = \pm 5\text{V}$	●	-55	-5	35	mV
共模抑制比			61			dB	
V_{MID} (引脚 7) 上的电压	$V_{\text{S}} = 5$ $V_{\text{S}} = 3$	●	2.46	2.51	2.55	V	
				1.5		V	
V_{MID} 输入电阻		●	4.3	5.5	7.7	k Ω	
V_{OCM} 偏置电流	$V_{\text{OCM}} = V_{\text{MID}} = V_{\text{S}}/2$ $V_{\text{S}} = 5\text{V}$ $V_{\text{S}} = 3\text{V}$	●	-15	-3		μA	
		●	-10	-3		μA	
电源电流	$V_{\text{S}} = 3\text{V}$, $V_{\text{S}} = 5$ $V_{\text{S}} = 3\text{V}$, $V_{\text{S}} = 5$ $V_{\text{S}} = \pm 5\text{V}$	●		35	39	mA	
		●			43	mA	
		●		36	46	mA	

注 1：绝对最大额定值是指超出该值则器件的寿命可能会受损。

注 2：它指的是在假定采用了一个与温度变化无关的外部电阻器 (R_{IN}) 的情况下内部反馈电阻器的温度系数。

注 3：输入共模电压指的是施加在外部电阻器 (R_{IN}) 上的电压的平均值。该规格在 $R_{\text{IN}} \geq 100\Omega$ 的条件下是得到保证的。

注 4：失真采用一个差分激励信号源进行差分测量的。输入共模电压、引脚 2 上的电压以及引脚 7 上的电压均等于总电源电压的一半。

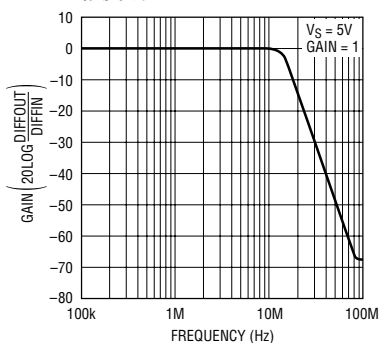
注 5：输出共模电压为引脚 4 和 5 上的电压的平均值。输出共模电压等于施加在引脚 2 上的电压。

注 6：LT6600C 的功能在 -40°C 至 85°C 的工作温度范围内是得到保证的。

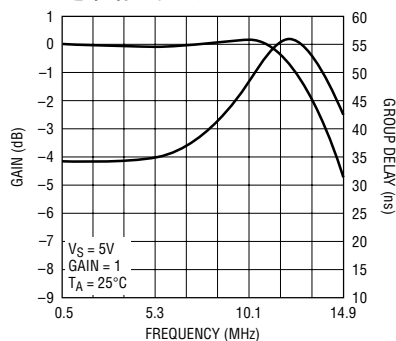
注 7：LT6600C 保证在 0°C 至 70°C 的范围内满足规定性能的要求，它是按照扩展温度极限来设计、定特性参数并有望达到相关标准，但未在 -40°C 至 85°C 的温度条件下进行测试。LT6600I 保证在 -40°C 至 85°C 的温度范围内满足规定性能的要求。

典型性能特征

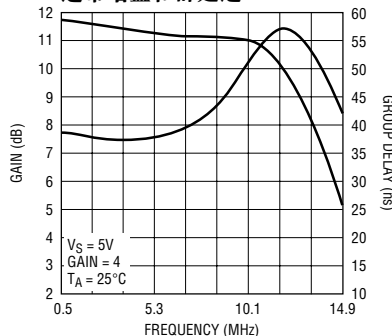
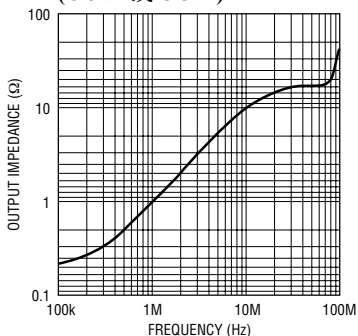
幅度响应



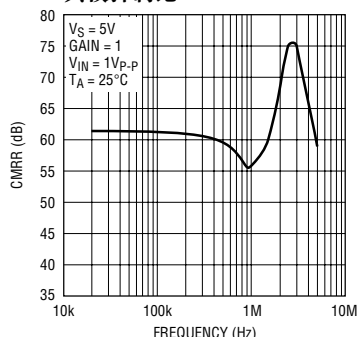
通带增益和群延迟



通带增益和群延迟

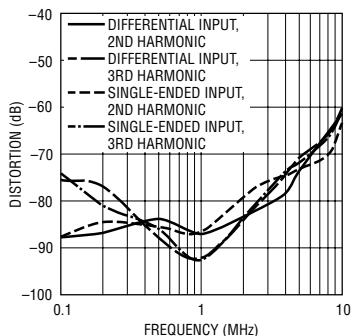
输出阻抗与频率的关系曲线
(OUT⁺ 或 OUT⁻)

共模抑制比



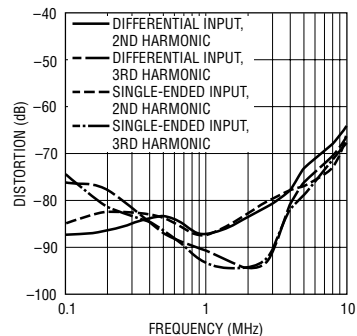
失真与频率的关系曲线

$V_{IN} = 2V_{P-P}$, $V_S = 3V$,
每个输出端上的 $R_L = 800\Omega$,
 $T_A = 25^\circ C$

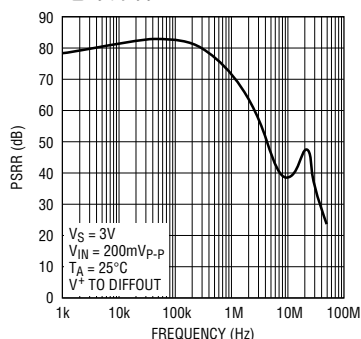


失真与频率的关系曲线

$V_{IN} = 2V_{P-P}$, $V_S = \pm 5V$,
每个输出端上的 $R_L = 800\Omega$,
 $T_A = 25^\circ C$

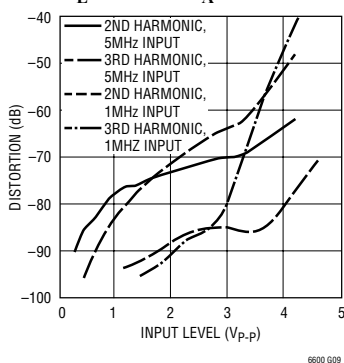


电源抑制比



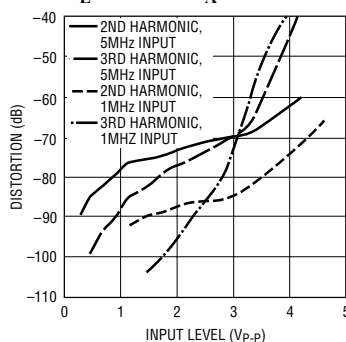
典型性能特征

失真与信号电平的关系曲线
 $V_S = 3V$, 每个输出端上的
 $R_L = 800\Omega$, $T_A = 25^\circ C$



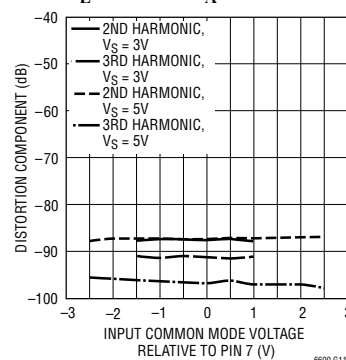
6600 G09

失真与信号电平的关系曲线
 $V_S = \pm 5V$, 每个输出端上的
 $R_L = 800\Omega$, $T_A = 25^\circ C$



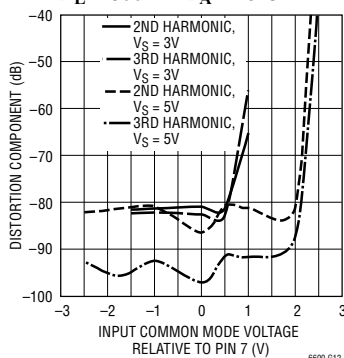
6600 G10

失真与输入共模电平的关系
 曲线, $2V_{P-P}$, 1MHz 输入,
 1 倍增益, 每个输出端上的
 $R_L = 800\Omega$, $T_A = 25^\circ C$



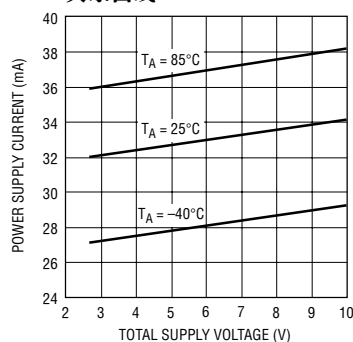
6600 G11

失真与输入共模电平的关系
 曲线, $0.5V_{P-P}$, 1MHz 输入,
 4 倍增益, 每个输出端上的
 $R_L = 800\Omega$, $T_A = 25^\circ C$



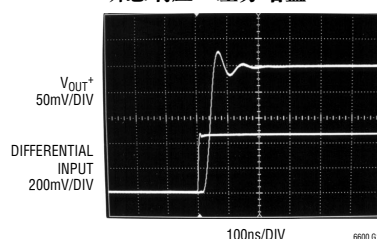
6600 G12

电源电流与电源电压的
 关系曲线



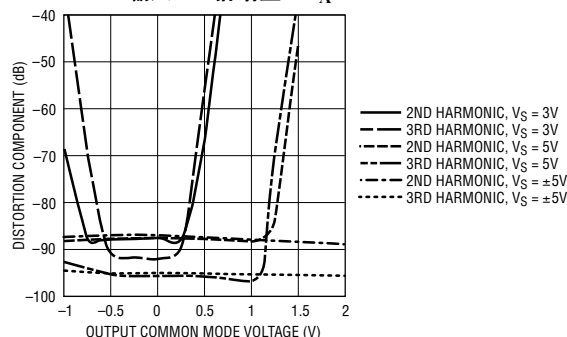
6600 G14

瞬态响应, 差分增益 = 1



6600 G13

失真与输出共模电压的关系, $2V_{P-P}$
 1MHz 输入, 1 倍增益, $T_A = 25^\circ C$



6600 G15

引脚功能

IN⁻ 和 IN⁺ (引脚 1、8) : 输入引脚。可通过等值的外部电阻器 R_{IN} 将信号施加到一个或两个输入引脚上。从差分输入到差分输出的 DC 增益为 $402\Omega/R_{IN}$ 。

V_{OCM} (引脚 2) : 是用于二阶滤波器级的 DC 共模基准电压。其数值的大小设定了滤波器差分输出的共模电压。引脚 2 是一个可由外部电压基准进行驱动的高阻抗输入，它也可以在 PC 板上与引脚 7 相连。除非引脚 2 与接地平面相连，否则应通过一个 $0.01\mu\text{F}$ 的陶瓷电容器将其旁路。

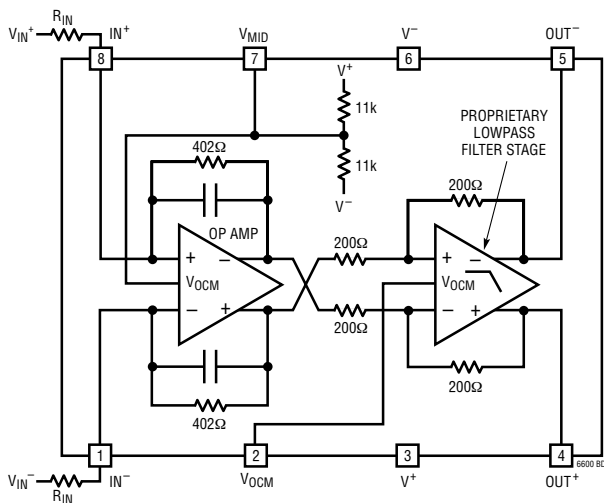
V⁺ 和 V⁻ (引脚 3、6) : 电源引脚。对于一个单 3.3V 或 5V 电源 (引脚 6 接地)，需要在正电源引脚 (引脚 3) 至负电源引脚 (引脚 6) 之间布设一个优质的 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷旁路电容器。旁路电容器应尽可能地靠近 IC。对

于双电源应用，应采用一个高品质的 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容器将引脚 3 和引脚 6 旁路至地。

OUT⁺ 和 OUT⁻ (引脚 4、5) : 输出引脚。引脚 4 和 5 是滤波器差分输出端。每个引脚都能将一个 100Ω 和 / 或 50pF 负载驱动至 AC 地。

V_{MID} (引脚 7) : 在内部给 V_{MID} 引脚施加大小为电源电压一半的偏压 (请参见方框图)。对于单电源操作，应采用一个优质的 $0.01\mu\text{F}$ 陶瓷电容器将 V_{MID} 引脚旁路至引脚 6。对于双电源操作，可将引脚 7 旁路或连接至一个高质量的 DC 地。应采用一个接地平面。接地不良会导致噪声和失真增加。引脚 7 设定了滤波器第一级的输出共模电压。该引脚具有一个 $5.5\text{k}\Omega$ 阻抗，并可由一个外部低阻抗电压源来取代。

方框图



应用信息

与 LT6600-10 的连接

LT6600-10 需要采用两个相等的外部电阻器 R_{IN} 来把差分增益设置为 $402\Omega/R_{IN}$ 。滤波器的输入是加到这些外部元件的电压 V_{IN}^+ 和 V_{IN}^- ，见图 1。 V_{IN}^+ 与 V_{IN}^- 之间的差异为差分输入电压。 V_{IN}^+ 与 V_{IN}^- 的平均值为共模输入电压。同样，出现于引脚 4 和 5 上的电压 V_{OUT}^+ 和 V_{OUT}^- 为滤波器输出。 V_{OUT}^+ 和 V_{OUT}^- 之间的差异为差分输出电压。 V_{OUT}^+ 和 V_{OUT}^- 的平均值为共模输出电压。

图 1 示出了 LT6600-10 工作于单 3.3V 电源和单位通带增益条件下的情形；输入信号被 DC 耦合。共模输入电压为 0.5V 且差分输入电压为 $2V_{P-P}$ 。共模输出电压为 1.65V 且差分输出电压为 $2V_{P-P}$ (对于 10MHz 以下的频率)。共模输出电压由引脚 2 上的电压决

定。由于引脚 2 被短接至引脚 7，因此，输出共模电压是电源电压的一半。此外，共模输入电压可以等于引脚 7 的供电电压的一半 (请参阅“典型性能特征”中的“失真与输入共模电平的关系曲线”图)。

图 2 示出了如何把信号 AC 耦合至 LT6600-10 中。在这种场合，输入为单端信号。AC 耦合允许对具有任意共模电平的单端或差分信号进行处理。0.1 μ F 的耦合电容器和 402 Ω 的增益设置电阻器形成了一个高通滤波器，衰减 4kHz 以下信号。数值更大的耦合电容器将使该高通 3dB 频率成比例地下降。

在图 3 中，LT6600-10 可提供 12dB 增益。增益电阻器具有一个可选的 62pF 并联电容器，用于改善 10MHz 附近的通带平坦度。共模输出电压被设定为 2V。

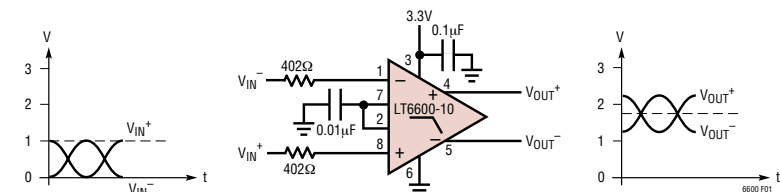


图 1

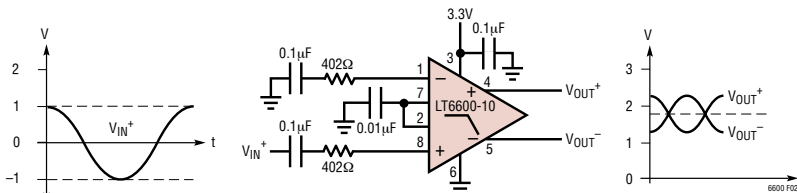


图 2

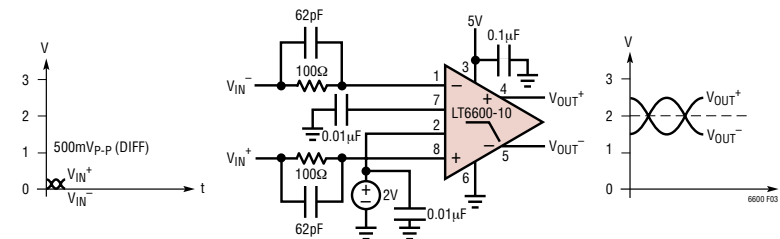


图 3

应用信息

利用图 4 来确定 LT6600-10 与一个电流输出 DAC 之间的接口。增益或“跨阻”被定义为 $A = V_{OUT}/I_{IN}\Omega$ 。采用下列公式来计算跨阻：

$$A = \frac{402 \cdot R1}{R1 + R2} \Omega$$

将 $R1 + R2$ 设定为 402Ω 后，上述增益计算公式即约简为 $A = R1\Omega$ 。

DAC 引脚上的电压由 $R1$ 、 $R2$ 、引脚 7 上的电压和 DAC 的输出电流 (I_{IN}^+ 或 I_{IN}^-) 来决定。请研究一下图 4 (假设 $R1 = 49.9\Omega$ 和 $R2 = 348\Omega$)。引脚 7 上的电压为 $1.65V$ 。DAC 引脚上的电压由下式给出：

$$V_{DAC} = V_{PIN7} \cdot \frac{R1}{R1 + R2 + 402} + I_{IN} \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$$

$$= 103mV + I_{IN} 43.6\Omega$$

式中的 I_{IN} 为 I_{IN}^- 或 I_{IN}^+ 。本例中的跨阻抗为 50.4Ω 。

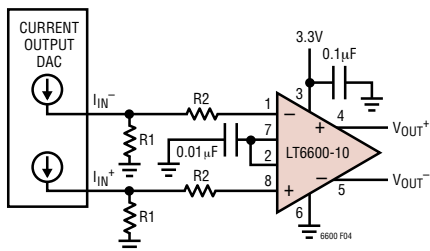


图 4

LT6600-10 的评估

LT6600-10 的低阻抗电平和高频操作要求对 LT6600-10 与其他器件之间的匹配网络稍加留意。前面的例子假定的是一个理想的 (0Ω) 源阻抗和一个很大的 ($1k\Omega$) 负载电阻。利用一个网络分析仪来评估 LT6600-10 是那些必须对阻抗加以考虑的实例之一。

图 5 示出的是一种可用以借助具有 50Ω 源阻抗和 50Ω 输入阻抗的单端仪器来确定 LT6600-10 特征

参数的实验室装置。对于一个单位增益配置，LT6600-10 需要一个 402Ω 的源电阻，而网络分析仪的输出针对一个 50Ω 的负载电阻来进行校准。匝数比为 $1:1$ 的变压器以及 53.6Ω 和 388Ω 的电阻器满足了上述的两个限制条件。变压器将单端信号源转换成了一个差分激励信号源。同样，LT6600-10 的输出将在负载电阻较大时具有较低的失真，而分析仪的输入阻抗一般为 50Ω 。图 5 中，匝数比为 $4:1$ (阻抗比为 $16:1$) 的变压器和两个 402Ω 的电阻器给 LT6600-10 的输出端施加了一个 1600Ω 的差分负载，也可等效地看作在每个输出端上具有一个 800Ω 的接地负载。网络分析仪输入端所承受的阻抗仍为 50Ω ，从而减少了变压器与分析仪输入端之间的电缆连接中的反射。

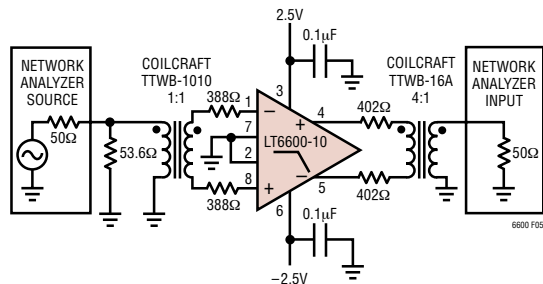


图 5

差分与共模电压范围

LT6600-10 中的差分放大器包含用于对滤波器中的最大峰至峰差分电压加以限制的电路。该限制功能可防止内部电路功耗过大，并提供了输出短路保护功能。该限制作用在输出信号电平超过 $2V_{P-P}$ 时开始生效，并将在电平超过 $3.5V_{P-P}$ 时变得明显起来。图 6 对此做了图示；利用单位通带增益对 LT6600-10 进行了配置，并由一个 $1MHz$ 信号来驱动滤波器的输入。由于该电压限制功能早在滤波器的输出级达到电源轨之前就已经生效，因此，图 6 所示的该 IC 的输入/输出特性相对独立于电源电压。

应用信息

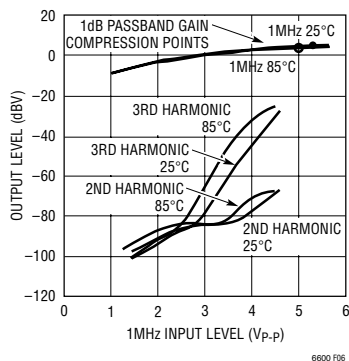


图 6

LT6600-10 中的两个放大器对其输出共模电压进行独立控制(见“方框图”部分)。遵循下列准则将能够优化单电源操作条件下的滤波器性能。

必须采用一个 $0.01\mu\text{F}$ 或数值更大的电容器来把引脚 7 旁路至一个交流地。可由一个低阻抗信号源来驱动引脚 7，前提是该引脚保持在至少比 V^- 高 1.5V 而比 V^+ 至少低 1.5V 的电平上。一个内部阻性分压器用于设定引脚 7 的电压。尽管 11k 内部电阻器匹配良好时，但其绝对值可相差 $\pm 20\%$ 。在外接一个电阻网络来改变引脚 7 的电压时应把这一点考虑在内。

为简单起见，可将引脚 2 短接至引脚 7。如果需要一差分共模输出电压，则把引脚 2 连接至一个电压源或电阻网络。对于 3V 和 3.3V 电源，引脚 2 的电压必须低于或等于中间电源电平。例如，采用单 3.3V 电源时，引脚 2 上的电压 $\leq 1.65\text{V}$ 。当电源电压高于 3.3V 时，可将引脚 2 上的电压设定在中间电源电压以上。引脚 2 上的电压不应比引脚 7 上的电压低 1V 以上。引脚 2 上的电压不应比引脚 7 上的电压高 2V 以上。引脚 2 是一个高阻抗输入。

LT6600-10 是专为处理单电源系统中的各种输入信号(包括以中间电源电压为中心的信号以及在地电位与一个正电压之间摆动的信号)而设计的(见图 1)。许可的输入共模电压范围(图 1 中的 V_{IN}^+ 和 V_{IN}^- 的平

均值)由电源电平和增益设置来决定(见“电特性”部分)。

共模 DC 电流

在类似图 1 和图 3 所示的应用中，LT6600-10 不仅提供低通滤波，还提供输入信号的共模电压的电平移位，DC 电流将通过输入端和输出端之间的 DC 路径来产生。最大限度地减小这些电流可减少功耗和失真。

我们来研究一下图 3 中的应用。引脚 7 将 LT6600-10 中第一个差分放大器的输出共模电压(见“方框图”部分)设定为 2.5V 。由于输入共模电压接近 0V ，因此，在串联的 402Ω 内部反馈电阻器与 100Ω 外部输入电阻器的两端将产生约 2.5V 的总压降。最终生成于每个输入路径中的 5mA 共模 DC 电流必须由电压源 V_{IN}^+ 和 V_{IN}^- 吸收掉。引脚 2 设定了 LT6600-10 中第二个差分放大器的共模输出电压，因而也就设定了滤波器的共模输出电压。在图 3 所示的实例中，由于引脚 2 和引脚 7 的电压相差 0.5V ，于是电阻器中将流过额外的 2.5mA (每边 1.25mA) DC 电流，以把第一个差分放大器的输出级耦合至滤波器的输出端。这样，共有 12.5mA 电流被用于进行共模电压的变换。

对图 3 进行简单的改动之后将能够把 DC 共模电流减小 36% 。如果引脚 7 被短接至引脚 2，则两个运算放大器级的共模输出电压将为 2V ，且最终生成的 DC 电流将为 8mA 。当然，通过对图 3 中的输入进行 AC 耦合可将共模 DC 电流降至 2.5mA 。

噪声

可利用图 7 所示电路来对 LT6600-10 的噪声性能进行评估。

假设 LT6600-10 为低噪声输出且变压器耦合网络的衰减为 6dB ，将需要对频谱分析仪的噪声基底进行测量，并把仪表噪声从滤波器噪声测量中扣除。

应用信息

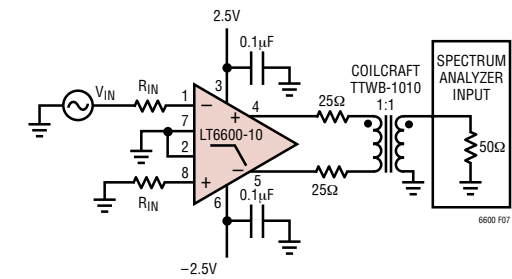


图 7

实例：在去掉 IC 并将 25Ω 电阻器接地的情况下测量 10kHz 至 10MHz 范围内的频谱分析仪的总积分噪声 (e_S)。在接入 IC、断开信号源 (V_{IN}) 并将输入电阻器接地的情况下进行滤波器总积分噪声输出 (e_O) 的测量。接入信号源，将频率设定为 1MHz，并对幅度进行调节，直到 V_{IN} 为 100mV_{P-P} 为止。测量输出幅度 V_{OUT} 并计算通带增益 A = V_{OUT}/V_{IN}。现在，按下式来计算由输入引起的积分噪声 (e_{IN})：

$$e_{IN} = \frac{\sqrt{(e_O)^2 - (e_S)^2}}{A}$$

表 1 列出了各种不同 R_{IN} 阻值条件下由输入引起的典型积分噪声。

图 8 示出了在采用图 7 所示的固定设置的情况下，LT6600-10 (R_{IN} = 402Ω) 的噪声频谱密度作为频率的函数的曲线图 (仪表噪声已被从测量结果中扣除)。

表 1：噪声性能

通带增益 (V/V)	R _{IN}	由输入引起的 积分噪声 10kHz 至 10MHz	由输入引起的 噪声 (dBm/Hz)
4	100Ω	24μV _{RMS}	-149
2	200Ω	34μV _{RMS}	-146
1	402Ω	56μV _{RMS}	-142

每个输出端上的噪声由一个差分分量和一个共模分量组成。采用一个变压器或组合器来把差分输出转换至单端信号的做法能够抑制共模噪声，并真

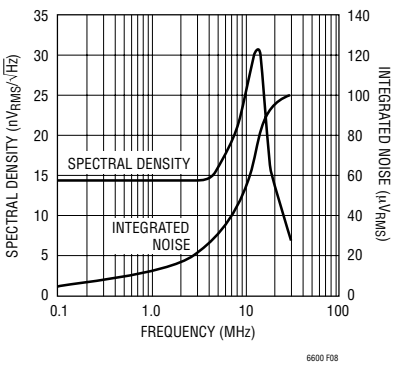


图 8

实地反映系统所能实现的 S/N。相反，如果对每个输出单独进行测量并将噪声功率相加，则最终计算的噪声电平将比实际的差分噪声高。

功率耗散

LT6600-10 放大器在一个小型封装内兼具了高速和大信号电流。因而需要确保芯片的结温不超过 150℃。LT6600-10 的封装将引脚 6 与引线框架熔合在了一起，以便在与接地平面或大面积的金属走线相连时增强导热性。可采用金属走线和金属化通孔来把由该器件产生的热量散布到 PC 板的背部。例如，在一块具有两盎司铜的 3/32" FR-4 电路板上，与 LT6600-10 的引脚 6 相连的总面积为 660mm² (PC 板的每一面为 330mm²) 将产生一个约 85℃/W 的热阻 (θ_{JA})。当未采用与 V⁻ 引脚相连的附加金属走线来作为散热器时，热阻将达到 105℃/W 左右。表 2 可用

表 2：LT6600-10 SO-8 封装的热阻

铜面积		电路板面积 (mm ²)	热阻 (结点至环境)
顶面 (mm ²)	底面 (mm ²)		
1100	1100	2500	65℃/W
330	330	2500	85℃/W
35	35	2500	95℃/W
35	0	2500	100℃/W
0	0	2500	105℃/W

应用信息

作考虑热阻时的一个指导准则。

结温 (T_J) 是由环境温度 (T_A) 和功耗 (P_D) 计算而得的。功耗是供电电压 (V_S) 与供电电流 (I_S) 的乘积。于是, 结温可由下式求出:

$$T_J = T_A + (P_D \cdot \theta_{JA}) = T_A + (V_S \cdot I_S \cdot \theta_{JA})$$

式中的供电电流 I_S 是信号电平、负载阻抗、温度和共模电压的一个函数。

对于一个给定的供电电压, 最坏情况功耗出现于差分输入信号为最大值、共模电流为最大值 (见“应用信息”部分中有关共模DC电流的描述)、负载阻抗较小且环境温度最高的场合。在计算结温时,

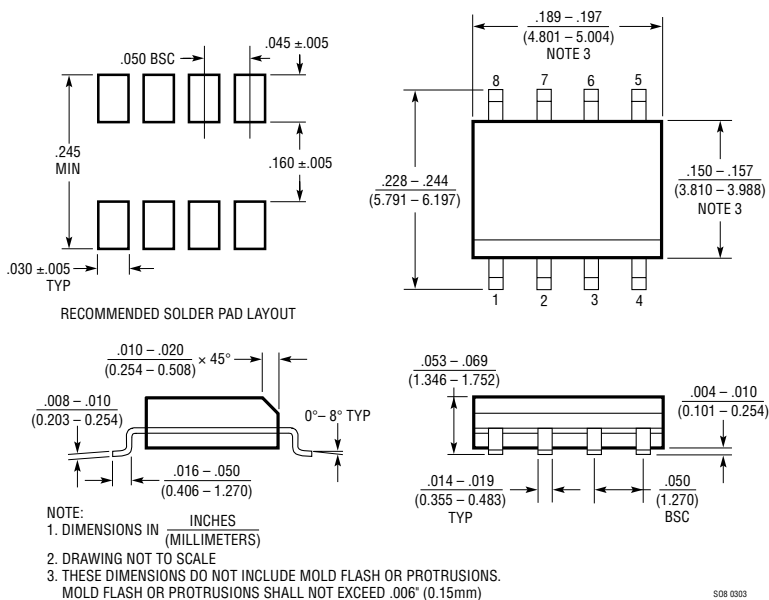
应在这些最坏情况条件下测量供电电流并根据表 2 来估计热阻, 然后代入 T_J 的计算公式。以图 3 所示电路为例, 当 DC 差分输入电压为 250mV、差分输出电压为 1V、无负载电阻且环境温度为 85°C 的情况下, 测得的供电电流 (流入引脚 3 的电流) 为 48.9mA。假定一个具有 35mm² 铜走线的 PC 板, θ_{JA} 为 100°C/W。最终得出的结温为:

$$T_J = T_A + (P_D \cdot \theta_{JA}) = 85 + (5 \cdot 0.0489 \cdot 100) = 109^\circ\text{C}$$

当采用的供电电压较高或驱动一个小阻抗时, 有可能需要更大的铜面积以便把 T_J 保持在 150°C 以下。

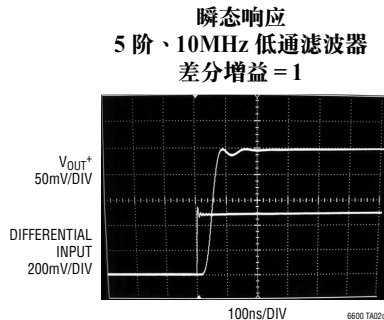
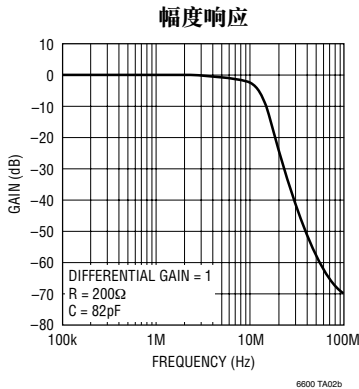
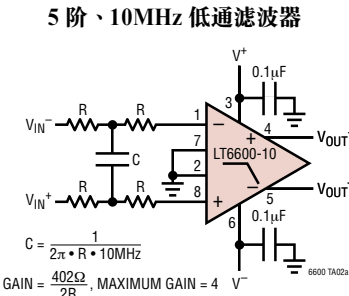
封装描述

S8 封装 8 引脚塑料小外形封装(窄式 .150 英寸) (参考 LTC DWG # 05-08-1610)

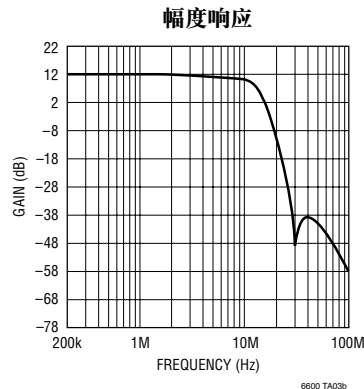
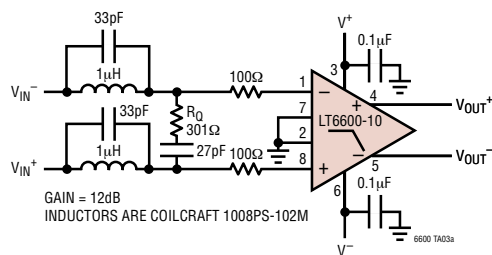


LT6600-10

典型应用



一个 WCDMA 发送滤波器
(具有一个 28MHz 陷波频率的 10MHz 低通滤波器)



相关器件

器件型号	描述	备注
LTC®1565-31	650kHz 线性相位低通滤波器	连续时间, SO-8 封装, 全差分
LTC1566-1	低噪声, 2.3MHz 低通滤波器	连续时间, SO-8 封装, 全差分
LT1567	极低噪声, 高频滤波器标准组件	1.4nV/√Hz 运算放大器, MSOP 封装, 差分输出
LT1568	极低噪声, 4 阶滤波器标准组件	高至 10MHz 的低通和带通滤波器设计, 差分输出
LT6600-2.5	极低噪声, 差分放大器和 2.5MHz 低通滤波器	可调输出共模电压
LT6600-20	极低噪声, 差分放大器和 20MHz 低通滤波器	可调输出共模电压