

特点

- 压摆率：2200V/μs
- -3dB 带宽：90MHz ($A_V = +1$)
- 增益带宽积：40MHz
- 每放大器电源电流：1.6mA
- C-Load™ 运算放大器驱动所有容性负载
- 工作电源范围：±4.5V 至 ±16V
- 单位增益稳定
- 输入噪声电压：10nV/√Hz
- 输入失调电压：400μV (最大值)
- 输入偏置电流：500nA (最大值)
- 输入失调电流：30nA (最大值)
- 输出摆幅：±13.25V (最小值，驱动 1k, ±15V 电源)
- 输出摆幅：±3.5V (最小值，驱动 500Ω, ±5V 电源)
- 开环增益：74dB (最小值, $R_L = 1k$)
- 建立时间：40ns (至 1%, 10V 阶跃)
- 额定电源电压：±5V 和 ±15V
- 单通道版本采用 5 引脚 TSOT-23 封装
- 双通道版本采用 8 引脚 MSOP 封装

应用

- 宽带大信号放大
- 电缆驱动器
- 缓冲器
- 自动测试设备
- 数据采集系统
- 高保真视频和音频放大

说明

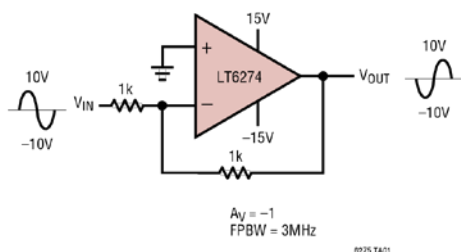
LT®6274/LT6275 是单/双通道低功耗、高速、超高压摆率运算放大器，具有出色的交流和直流性能。电路拓扑结构是电压反馈放大器，具有匹配的高阻抗输入以及电流反馈放大器的增强压摆性能。高压摆率和单级设计提供出色的建立特性，使该电路成为数据采集系统的理想选择。采用 ±15V 电源时，每路输出将 1k 负载驱动至 ±13.25V；采用 ±5V 电源时，每路输出将 500Ω 负载驱动至 ±3.5V。LT6274/LT6275 在任何容性负载下均可稳定工作，因此适合缓冲器或电缆驱动应用。

单通道运算放大器 LT6274 采用 5 引脚 TSOT-23 封装，双通道运算放大器 LT6275 采用 8 引脚 MSOP 封装。其保证工作温度范围分别为 -40°C 至 85°C 和 -40°C 至 125°C。

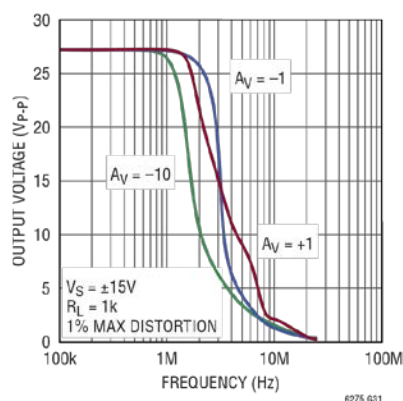
所有注册商标和商标均属各自所有人所有。所有其他商标均属各自所有人所有。

典型应用

宽带大信号放大



无失真输出摆幅与频率的关系



LT6274/LT6275

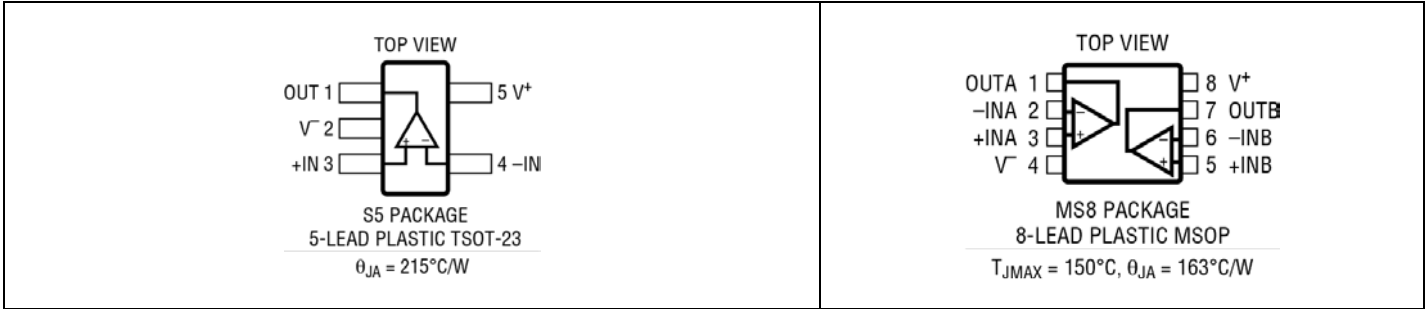
绝对最大额定值

(注释 1)

总电源电压 ($V^+ - V^-$)	34V
差分输入电压	
(仅限瞬态) (注释 2)	$\pm 10V$
输入电压	V^- 至 V^+
输入电流 ($+IN$ 、 $-IN$) (注释 3)	$\pm 10mA$
输出电流 (注释 12)	$115mA_{RMS}$
输出短路电流持续时间	
(注释 4)	受散热限制

工作温度范围 (注释 5)	
LT6274I/LT6275I	$-40^{\circ}C$ 至 $85^{\circ}C$
LT6274H/LT6275H	$-40^{\circ}C$ 至 $125^{\circ}C$
额定温度范围 (注释 6)	
LT6274I/LT6275I	$-40^{\circ}C$ 至 $85^{\circ}C$
LT6274H/LT6275H	$-40^{\circ}C$ 至 $125^{\circ}C$
最高结温	$150^{\circ}C$
存储温度范围	$-65^{\circ}C$ 至 $150^{\circ}C$
引脚温度 (焊接, 10 秒)	$300^{\circ}C$

引脚配置



订购信息 <http://www.linear.com/product/LT6275#orderinfo>

管装	卷带和卷盘	器件标识*	封装说明	额定温度范围
LT6274IS5#PBF	LT6274IS5 #TRPBF	LTHCY	5 引脚塑料 TSOT-23	$-40^{\circ}C$ 至 $85^{\circ}C$
LT6274HS5#PBF	LT6274HS5 #TRPBF	LTHCY	5 引脚塑料 TSOT-23	$-40^{\circ}C$ 至 $125^{\circ}C$
LT6275IMS8#PBF	LT6275IMS8 #TRPBF	LTFYV	8 引脚塑料 MSOP	$-40^{\circ}C$ 至 $85^{\circ}C$
LT6275HMS8#PBF	LT6275HMS8 #TRPBF	LTFYV	8 引脚塑料 MSOP	$-40^{\circ}C$ 至 $125^{\circ}C$

*温度等级通过运输容器上的标签识别。

关于具有更宽额定工作温度范围的器件，请咨询 LTC 市场部门。以 PBF 结尾的器件符合 RoHS 和 WEEE 标准。

有关无铅器件标识的更多信息，请访问: <http://www.linear.com/leadfree/>

有关卷带和卷盘规格的更多信息，请访问: <http://www.linear.com/tapeandreel/>。某些封装以 500 单元卷盘形式通过指定销售渠道提供，其带有 #TRMPBF 后缀。

电气特性 • 表示规格适用于整个工作温度范围，其他规格的适用温度是 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。除非另有说明， $V_{CM} = 0\text{V}$ ，规格同时适用于 $V_S = (V^+ - V^-) = \pm 5\text{V}$ 和 $\pm 15\text{V}$ 两种情况。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{OS}	输入失调电压 (注释 7)			± 0.15	± 0.4	mV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	输入失调电压漂移 (注释 8)			± 4	± 1.2	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_B	输入偏置电流			± 100	± 500	nA
I_{OS}	输入失调电流			± 3	± 30	nA
e_n	输入电压噪声密度	$f = 1\text{kHz}$		10		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	低频集成电压噪声	0.1Hz 至 10Hz		1		μV_{P-P}
1/f	1/F 噪声转折频率	电压噪声 电流噪声		30 70		Hz Hz
i_n	输入电流噪声密度	$f = 1\text{kHz}$		0.5		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
R_{IN}	输入电阻	共模, $V_{CM} = \pm 12\text{V}$, $V_S = \pm 15\text{V}$ 差分模式	100	700 20		$\text{M}\Omega$ $\text{M}\Omega$
C_{IN}	输入电容	共模 差分模式		3 0.4		pF pF
V_{INCM}	输入电压范围 ⁺ (注释 9)	$V_S = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 5\text{V}$	12 2.5	13.4 3.4		V V
	输入电压范围 ⁻ (注释 9)	$V_S = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 5\text{V}$		-13.2 -3.2	-12 -2.5	V V
CMRR	共模抑制比	$V_S = \pm 15\text{V}$, $V_{CM} = \pm 12\text{V}$	90	110		dB
		$V_S = \pm 5\text{V}$, $V_{CM} = \pm 2.5\text{V}$	80	102		dB
PSRR	电源抑制比	$V_S = \pm 4.5\text{V}$ 至 $\pm 16\text{V}$	90	115		dB
V_S	电源电压范围 (注释 10)		9		32	V
	通道隔离	$V_S = \pm 15\text{V}$, $V_{OUT} = \pm 1\text{V}$, $A_V = 1$, $R_L = 1\text{k}\Omega$	100	126		dB
A_{VOL}	开环电压增益	$V_S = \pm 15\text{V}$, $V_{OUT} = \pm 12\text{V}$, $R_L = 1\text{k}\Omega$	74	90		dB
		$V_S = \pm 5\text{V}$, $V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 500\Omega$	68	84		dB
V_{OUT}	最大输出电压摆幅	$\pm 40\text{mV}$ 输入过驱				
		$V_S = \pm 15\text{V}$, $R_L = 1\text{k}\Omega$	± 13.25	± 13.5		V
		$V_S = \pm 5\text{V}$, $R_L = 500\Omega$	± 3.5	± 3.8		V
I_{OUT}	输出电流	$V_S = \pm 15\text{V}$, $V_{OUT} = \pm 12\text{V}$, $V_{IN} = \pm 40\text{mV}$	± 15	± 35		mA
		$V_S = \pm 5\text{V}$, $V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$, $V_{IN} = \pm 40\text{mV}$	± 12	± 30		mA
I_{SC}	输出短路电流	$V_S = \pm 15\text{V}$, $V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_{IN} = \pm 3\text{V}$	± 35	± 90		mA
		$V_S = \pm 5\text{V}$, $V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_{IN} = \pm 3\text{V}$	± 30	± 80		mA
I_S	电源电流	每个放大器, $V_S = \pm 15\text{V}$		1.6	1.7	mA
					2.3	mA
SR	压摆率 (注释 11)	$V_S = \pm 15\text{V}$, $A_V = 1$		2200		$\text{V}/\mu\text{s}$
		$V_S = \pm 15\text{V}$, $A_V = -1$		1600		$\text{V}/\mu\text{s}$
		$V_S = \pm 15\text{V}$, $A_V = -2$	900	1250		$\text{V}/\mu\text{s}$
		$V_S = \pm 5\text{V}$, $A_V = -2$	270	400		$\text{V}/\mu\text{s}$
FPBW	全功率带宽	$V_S = \pm 15\text{V}$, 10V 峰值, $A_V = -1$, <1% THD		3		MHz
		$V_S = \pm 5\text{V}$, 1V 峰值, $A_V = -1$, <1% THD		8		MHz
GBW	增益带宽积	$f_{\text{TEST}} = 200\text{kHz}$				
		$V_S = \pm 15\text{V}$	28	40		MHz
		$V_S = \pm 5\text{V}$	25	36		MHz
$f_{-3\text{dB}}$	单位增益 -3dB 带宽	$V_{OUT} = 100\text{mV}_{P-P}$, $V_S = \pm 15\text{V}$		90		MHz

电气特性 • 表示规格适用于整个工作温度范围，其他规格的适用温度是 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。除非另有说明， $V_{CM} = 0\text{V}$ ，规格同时适用于 $V_S = (V^+ - V^-) = \pm 5\text{V}$ 和 $\pm 15\text{V}$ 两种情况。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{R\uparrow}, t_{F\downarrow}$	小信号上升/下降时间	$A_V = 1$, 10% – 90%, 100mV 输入阶跃		4		ns
t_{PD}	传播延迟	50% V_{IN} 至 50% V_{OUT} , 100mV 输入阶跃		4		ns
t_s	建立时间	10V 阶跃的 1%, $A_V = 1$, $V_S = \pm 15\text{V}$		40		ns
		10V 阶跃的 0.1%, $A_V = 1$, $V_S = \pm 15\text{V}$		185		ns
		5V 阶跃的 1%, $A_V = 1$, $V_S = \pm 5\text{V}$		65		ns

注释 1: 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。在任何绝对最大额定值条件下长期工作会影响器件的可靠性和使用寿命。

注释 2: $\pm 10\text{V}$ 差分输入仅适用于瞬态操作，例如在压摆期间。很大且持续的差分输入会导致功耗过大，可能损坏器件。有关更多信息，请参阅本数据手册“应用信息”部分中的“输入考虑”。

注释 3: 输入受连接到各电源的 ESD 保护二极管保护。应将输入电流限制在 10mA 以下。

注释 4: 当输出无限期短路时，为使结温始终低于绝对最大额定值，可能需要使用散热器。

注释 5: LT6274I/LT6275I 的保证工作温度范围为 -40°C 至 85°C 。LT6274H/LT6275H 的保证工作温度范围为 -40°C 至 125°C 。

注释 6: LT6274I/LT6275I 在 -40°C 至 85°C 的温度范围内保证达到额定性能。LT6274H/LT6275H 在 -40°C 至 125°C 的温度范围内保证达到额定性能。

注释 7: 输入失调电压经过脉冲测试，不包括预备漂移。

注释 8: 此参数未经 100% 测试。

注释 9: 输入电压范围通过共模抑制比测试保证。

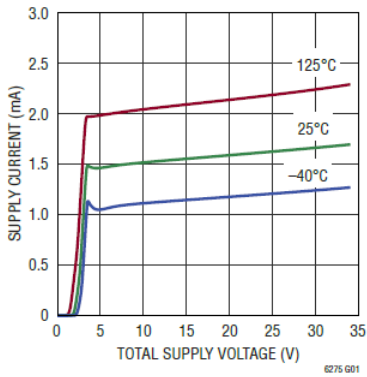
注释 10: 电源电压范围通过电源抑制比测试保证。

注释 11: 压摆率测量条件：对于 $\pm 15\text{V}$ 电源，在 $\pm 6\text{V}$ 输入 ($A_V = -2$) 和 $\pm 10\text{V}$ 输入 ($A_V = \pm 1$) 下，在输出阶跃的 20% 到 80% 之间测量；对于 $\pm 5\text{V}$ 电源，在 $\pm 1.75\text{V}$ 输入 ($A_V = -2$) 下，在输出阶跃的 35% 到 65% 之间测量。

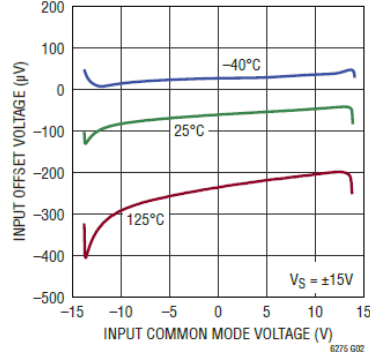
注释 12: IC 内的电流密度限制要求输出在器件工作寿命期间提供的连续 RMS 电流（拉电流或灌电流）以 115mA（绝对最大值）为限。为使结温始终低于绝对最大额定值，可能需要使用适当的散热器。

典型性能参数

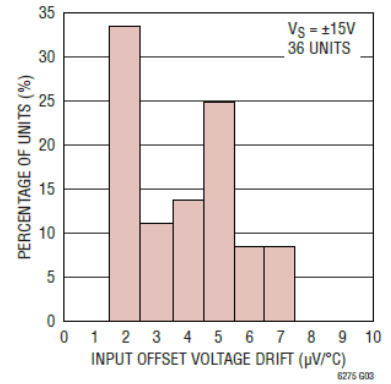
电源电流与电源电压和温度的关系 (每个放大器)



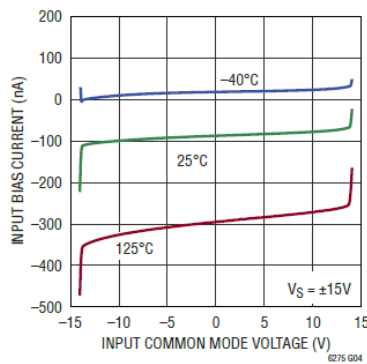
输入失调电压与输入共模电压的关系



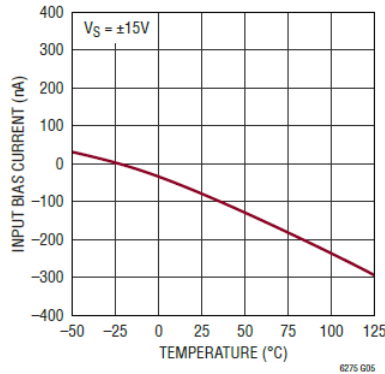
输入失调电压漂移的典型分布



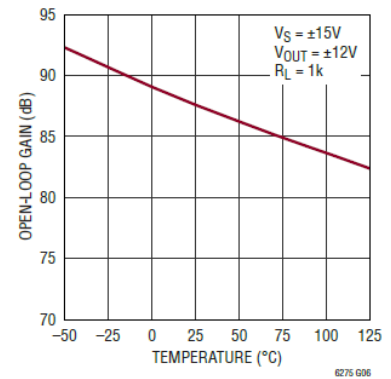
输入偏置电流与输入共模电压的关系



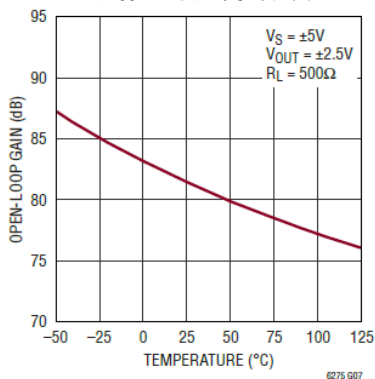
输入偏置电流与温度的关系



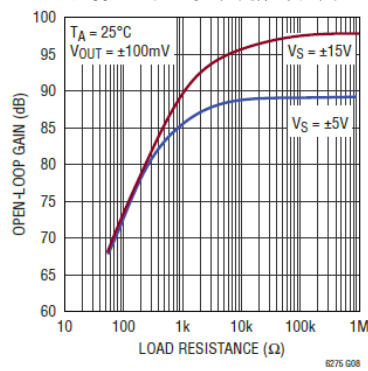
开环增益与温度的关系



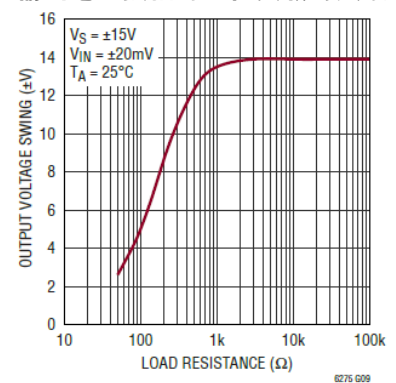
开环增益与温度的关系



开环增益与阻性负载的关系

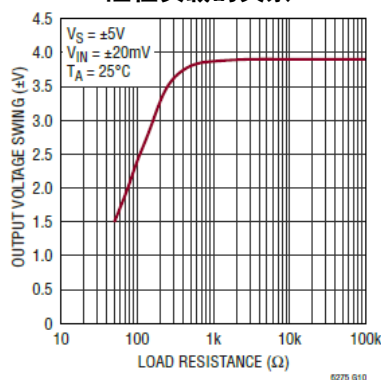


输出电压摆幅与阻性负载的关系

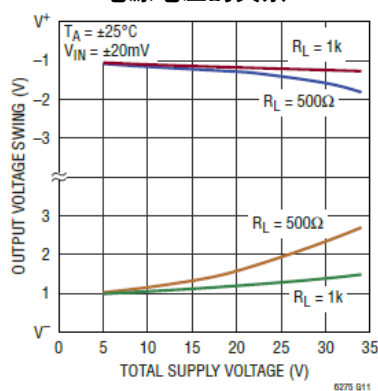


典型性能参数

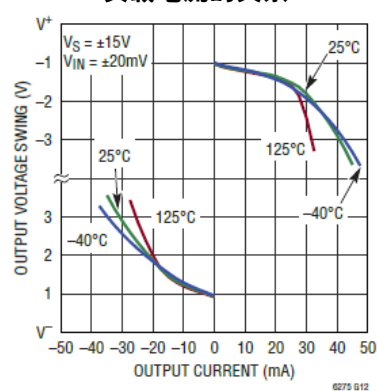
输出电压摆幅与
阻性负载的关系



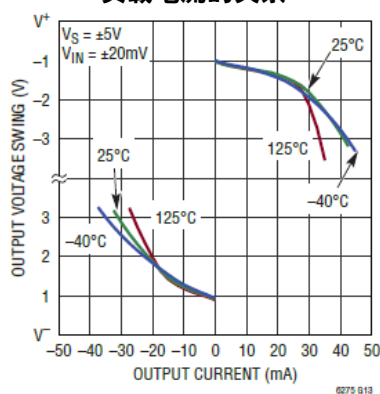
输出电压摆幅与
电源电压的关系



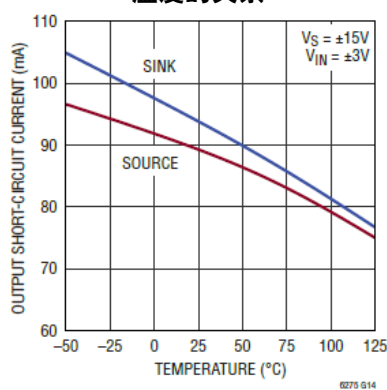
输出电压摆幅与
负载电流的关系



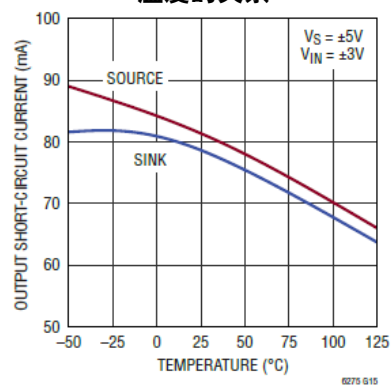
输出电压摆幅与
负载电流的关系



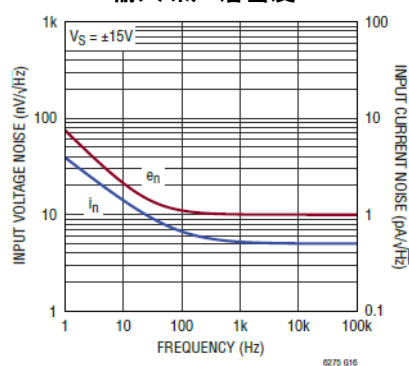
输出短路电流与
温度的关系



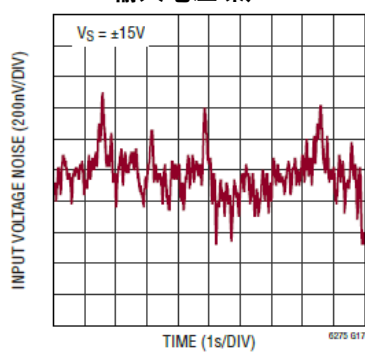
输出短路电流与
温度的关系



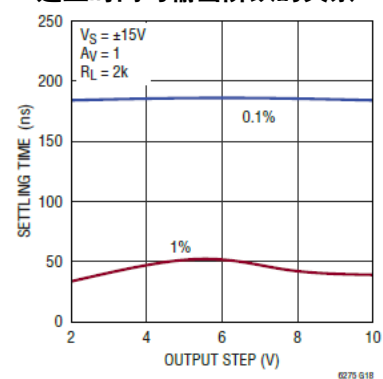
输入噪声谱密度



0.1Hz 至 10Hz
输入电压噪声

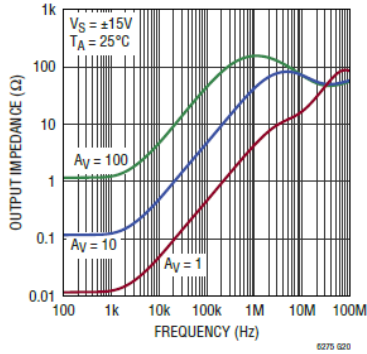


建立时间与输出阶跃的关系

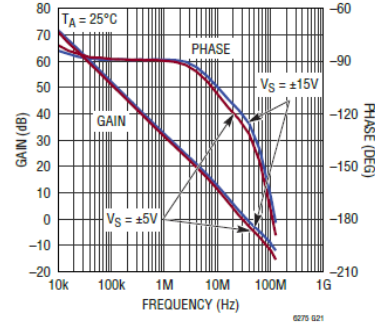


典型性能参数

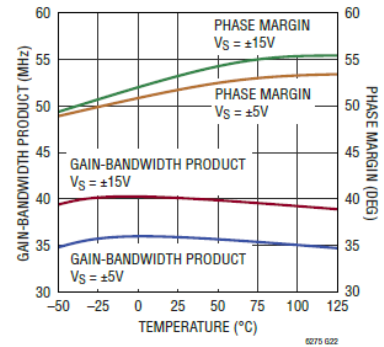
闭环输出阻抗与频率的关系



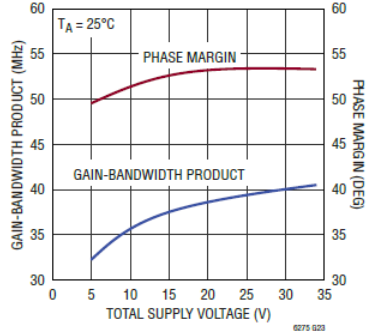
增益/相位与频率的关系



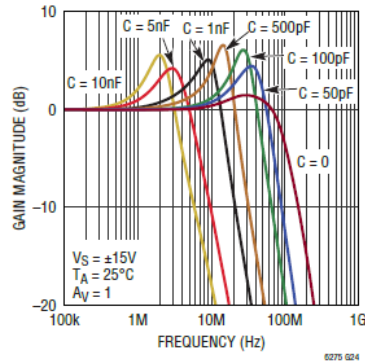
增益带宽积和相位裕量与温度的关系



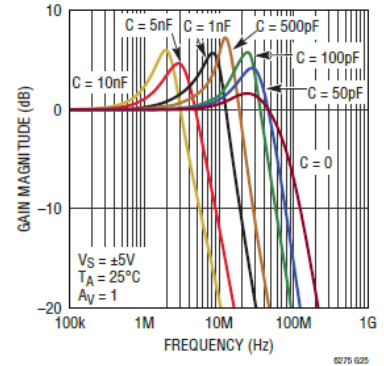
增益带宽积和相位裕量与电源电压的关系



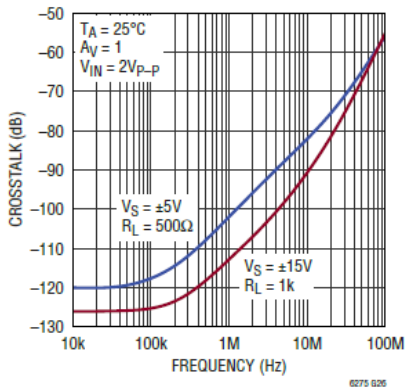
闭环频率响应与负载电容的关系



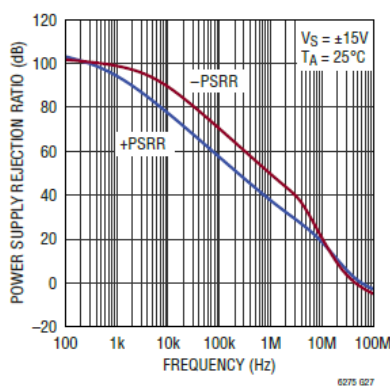
闭环频率响应与负载电容的关系



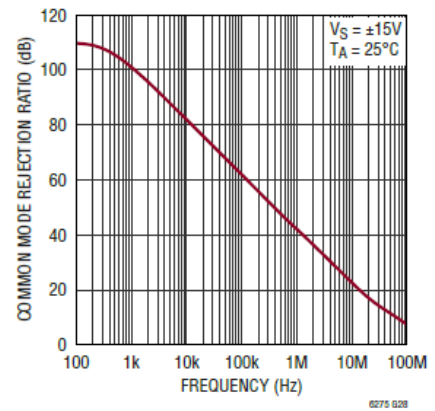
串扰与频率的关系



电源抑制比与频率的关系



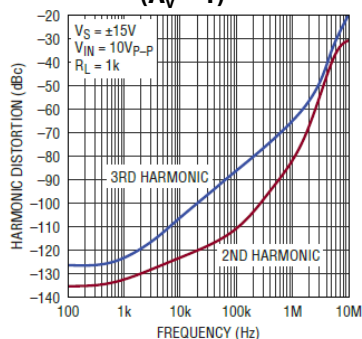
共模抑制比与频率的关系



典型性能参数

二次和三次谐波失真与频率的关系

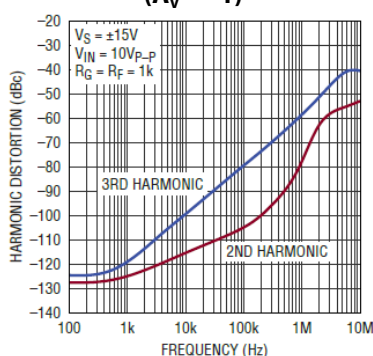
($A_V = 1$)



6275 G29

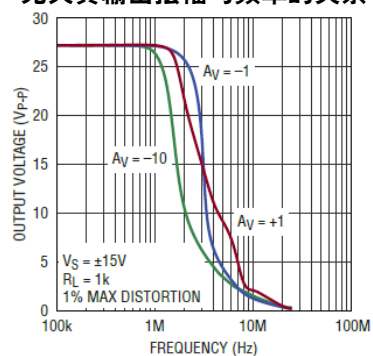
二次和三次谐波失真与频率的关系

($A_V = -1$)



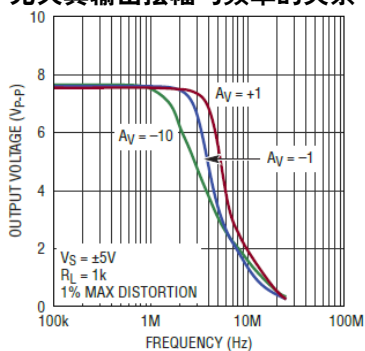
6275 G30

无失真输出摆幅与频率的关系



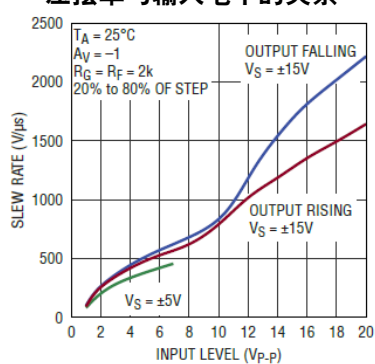
6275 G31

无失真输出摆幅与频率的关系



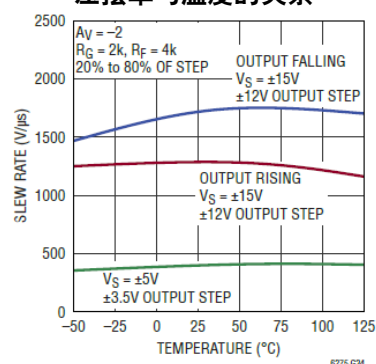
6275 G32

压摆率与输入电平的关系



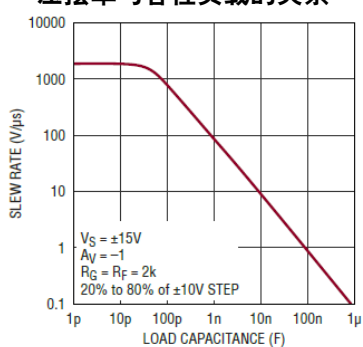
6275 G33

压摆率与温度的关系



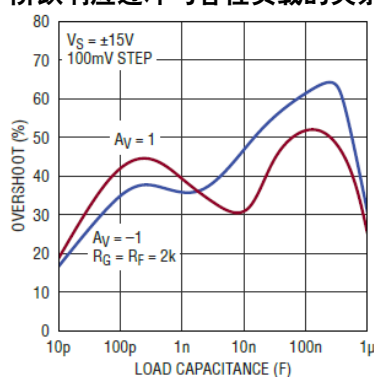
6275 G34

压摆率与容性负载的关系



6275 G35

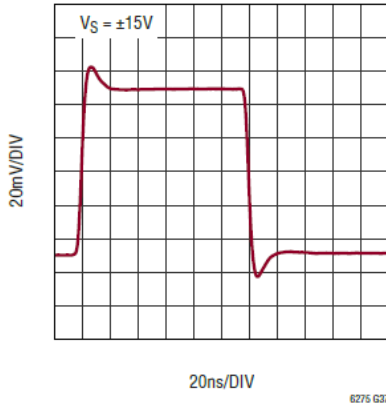
阶跃响应过冲与容性负载的关系



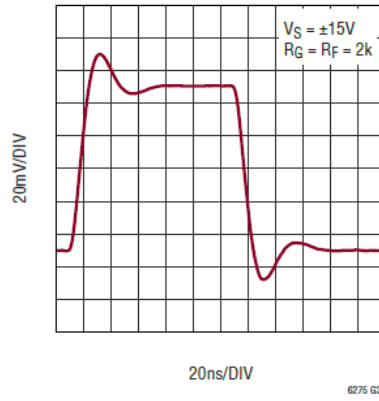
6275 G36

典型性能参数

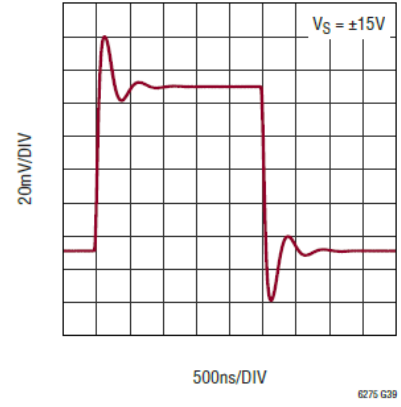
小信号阶跃响应
($A_V = 1$)



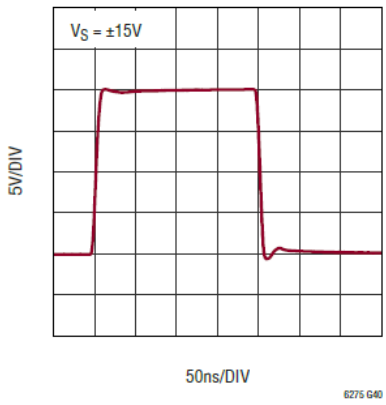
小信号阶跃响应
($A_V = -1$)



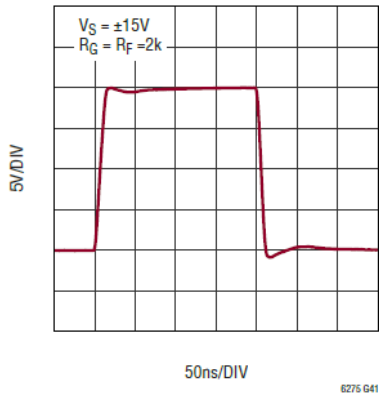
小信号阶跃响应
($A_V = 1$, $C_L = 10nF$)



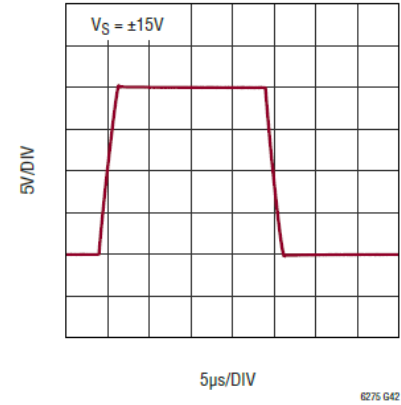
大信号阶跃响应
($A_V = 1$)



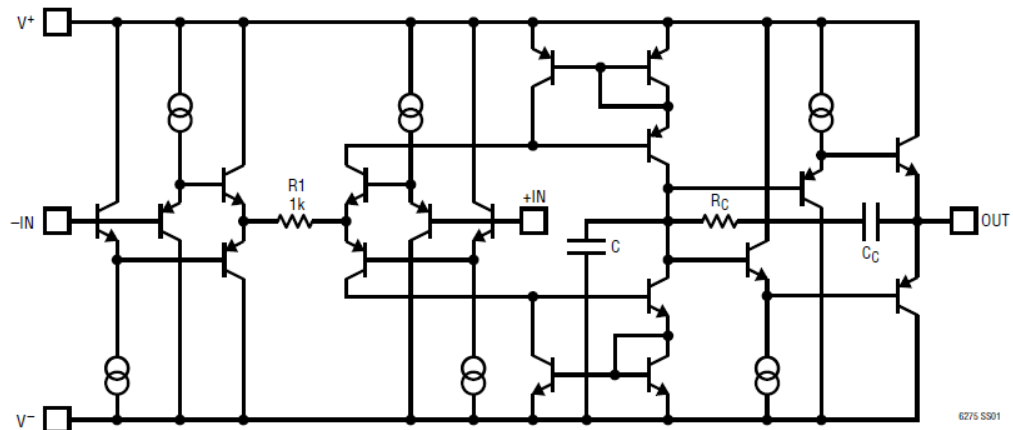
大信号阶跃响应
($A_V = -1$)



大信号阶跃响应
($A_V = 1$, $C_L = 10nF$)



简化示意图 (所示为一个放大器)



引脚功能

-IN：放大器的反相输入。

+IN：放大器的同相输入。

V⁺：正电源电压。总电源电压 ($V^+ - V^-$) 介于 9V 到 32V 之间。

V⁻：负电源电压。总电源电压 ($V^+ - V^-$) 介于 9V 到 32V 之间。

OUT：放大器输出。

应用信息

电路工作原理

LT6274/LT6275 电路拓扑结构是真正的电压反馈放大器，但其具有电流反馈放大器的压摆特性。电路工作原理可通过参考简化示意图来理解。输入由互补的 NPN 和 PNP 射极跟随器（驱动 1k 电阻）缓冲。输入电压出现在电阻上，产生的电流被镜像到高阻抗节点。互补跟随器形成输出级，其从负载缓冲增益节点。带宽由内部输入电阻和高阻抗节点上的电容设置。压摆率由可用于为增益节点电容充电的电流确定。该电流等于差分输入电压除以 R_1 ，因此压摆率与输入成正比。这一重要特性使 LT6274/LT6275 具备比常规电压反馈放大器更出色的压摆性能，常规电压反馈放大器的压摆率受限于一个可用于为增益节点电容充电的固定电流（偏置输入晶体管，其与差分输入电压的幅度无关）。因此，LT6274/LT6275 的最高压摆率出现在最低增益配置情况下。例如，增益为 10 时，10V 输出阶跃仅有 1V 输入阶跃，而在单位增益时，相同输出阶跃具有的输入阶跃要大 10 倍。压摆率与输入电平的曲线说明了这种关系。LT6274/LT6275 在生产中对增益为 -2 时的压摆率进行了测试，因此在增益为 1 和 -1 时，可以预期压摆率会更高，而在较高增益配置下压摆率会降低。

横跨输出缓冲器的特殊补偿使 LT6274/LT6275 能够在任何容性负载下保持稳定。当放大器驱动一个轻负载或中等负载时，输出级上的 RC 网络就会自举，而其在正常操作情况下无效。当驱动容性负载（或低值电阻负载）时，网络不完全自举，并增加高阻抗节点的补偿。增加的电容通过降低主极点频率来减慢放大器，从而改善相位裕量。RC 组合产生的零点会增加相位，以确保即使对于非常大的负载电容，总相位滞后也不会超过 180° （零相位裕量），并且放大器保持稳定。

与电流反馈放大器的比较

LT6274/LT6275 在保持真正电压反馈放大器特性的同时，还有电流反馈放大器（CFA）的高压摆率。主要区别在于 LT6274/LT6275 具有两路高阻抗输入，闭环带宽随着增益的提高而降低。CFA 具有一路低阻抗反相输入，当提高增益时，其带宽保持相对恒定。LT6274/LT6275 可用于所有传统运算放大器配置（包括积分器），以及光电二极管放大器和 I-V 转换器等应用，其中反相输入可能存在相当大的电容。频率补偿在内部进行，不依赖于外部反馈电阻的值。相比之下，CFA 的反馈电阻对于给定带宽是固定的，反相输入上的电容可能导致峰化或振荡。在大多数情况下，LT6274/LT6275 在同相增益配置下的压摆率也优于 CFA。

输入考虑

LT6274/LT6275 的各输入是 NPN 和 PNP 晶体管的基极，基极电流极性相反，因而一阶输入偏置电流相互抵消。由于 NPN 和 PNP beta 之间的差异，输入偏置电流的极性可以为正，亦可为负。失调电流不依赖于 NPN/PNP beta 匹配，而是受到了很好的控制。因此，对于必须最大程度提高直流精度的应用，建议在每个输入端使用平衡源电阻。

输入可承受高达 $\pm 10V$ 的瞬态差分输入电压而不会损坏，无需箝位或源电阻提供保护。但是，差分输入会产生很大电源电流（数十 mA），这是高压摆率所要求的。如果在持续差分输入下使用该器件，则平均电源电流会提高，导致功耗过大，器件可能受损。**不应将该器件用作比较器或峰值检波器，或用于其他具有很大持续差分输入的开环应用。**在正常闭环操作情况下，仅在具有很大压摆输出的应用中才能注意到功耗的增加，并且增加的功耗与差分输入电压的幅度和输入分开的时间百分比成比例。要计算功耗，应测量应用的平均电源电流。

应用信息

容性负载

LT6274/LT6275 在任何容性负载下都很稳定。如本数据手册前面的“电路工作原理”部分所述，这是通过动态检测负载引起的输出极点并调整放大器内部增益节点的补偿来实现的。随着容性负载增加，带宽将减小。在不同容性负载下，相位裕量可能增加或减少，因此对于某些容性负载，频域中可能出现峰化，瞬态响应中可能出现过冲，如典型性能曲线所示。10nF 负载下的小信号阶跃响应曲线显示出 30% 过冲。对于大负载电容，LT6274/LT6275 的压摆率可能会受到可用于为负载电容充电的输出电流的限制：

$$SR = \frac{I_{SC}}{C_L}$$

10nF 负载下的大信号阶跃响应表明，输出短路电流将输出压摆率限制在 9V/μs。同轴电缆可以直接驱动，但为了获得最佳脉冲保真度，电缆应正确端接，方法是将一个阻值等于电缆特性阻抗（例如 50Ω）的电阻与输出端串联。电缆的另一端应使用同值电阻端接到地。

布局和无源元件

LT6274/LT6275 易于使用，布局不太理想也无妨。为获得最佳性能，应使用接地层、短引线 and RF 质量的陶瓷旁路电容（0.01μF 至 0.1μF）。对于高驱动电流应用，应使用低 ESR 旁路电容（1μF 至 10μF 陶瓷或钽电容）。反相输入端上反馈电阻和增益设置电阻的并联组合的电阻与该节点上的总电容 C_{IN} 组合，形成一个极点，可能导致峰化或振荡。如果使用大于 5k 的反馈电阻，

则应使用容值

$$C_F > R_G \times C_{IN} / R_F$$

的并联电容来消除输入极点并优化动态性能。对于使用大反馈电阻的单位增益应用， C_F 应大于或等于 C_{IN} 。

功耗

LT6274/LT6275 将高速和大输出驱动特性集成在一个小型封装中。由于电源电压范围很宽，某些条件下可能会超过最大结温。最大结温 (T_J) 根据环境温度 (T_A)、器件功耗 (P_D) 和器件热阻 (θ_{JA}) 来计算：

$$T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA})$$

最差情况下的功耗发生在如下条件：电源电流最大，并且输出电压为 V^+ 或 V^- （分离供电轨）的 1/2，或输出摆幅最大（如果小于供电轨电压的 1/2）。因此， P_{DMAX} （每个放大器）为：

$$P_{DMAX} = (V^+ - V^-)(I_{SMAX}) + (V^+/2)^2 / R_L$$

示例：LT6274 的热阻为 215°C/W，采用 ±15V 电源供电，将 1kΩ 负载驱动至 7.5V，最大功耗计算如下：

$$P_{DMAX} = (30V)(2.3mA) + (7.5V)^2 / 1k\Omega = 125mW$$

这导致芯片温度升高到环境温度以上，升幅为：

$$T_{RISE} = (125mW)(215°C/W) = 27°C$$

这意味着在上述条件下，LT6274 运行的最高环境温度为：

$$T_A = 150°C - 27°C = 123°C$$

典型应用

同相放大器压摆率和阶跃响应

图 1 显示了一个闭环增益为 11V/V 的同相放大器。该放大器的闭环带宽约为 GBW/11 (GBW 表示增益带宽积)。对于阶跃输入，输出遵循指数曲线：

$$V_{OUT} = V_{INITIAL} + A_V \cdot V_{INPUTSTEP} \cdot \left(1 - e^{-\left(\frac{t}{\tau}\right)} \right) \quad (1)$$

其中 τ 为与闭环带宽相关的时间常数。

最大压摆率出现在输出响应开始时：

$$V_{OUTSRMAX} = A_V \cdot V_{INPUTSTEP} \cdot \frac{1}{\tau} \quad (2)$$

请注意，闭环带宽和闭环增益是相关的 ($\tau = \tau_0 / A_V$)，因此公式 (2) 可简化为：

$$V_{OUTSRMAX} = V_{INPUTSTEP} \cdot \frac{1}{\tau_0} \quad (3)$$

其中 τ_0 为与 LT6274/LT6275 GBW 相关的时间常数。

有意思的是，公式 (3) 表明最大压摆率名义上只与输入阶跃和运算放大器固有的 GBW 有关。闭环回路以实现 $A_V > 1$ 的增益配置会降低响应速度，但会增加摆幅。相应的最大压摆率则保持不变。

LT6274/LT6275 具有足够大的压摆率能力和低功耗特性。输入级架构支持高压摆率和低输入级静态电流，因此放大脉冲时的总功耗非常低；只有在指数响应的最高压摆率时刻，才会从电源获取额外功率。

LT6274/LT6275 的 GBW 为 40MHz，因此公式 (3) 表明，在输出摆幅为 25V (意味着 $V_{INPUTSTEP} = 25/11 = 2.27V$) 的阶跃响应中，最大压摆率为 571V/ μ s。LT6274/LT6275 的高压摆能力确保输出响应永远不会受到压摆率限制，哪怕摆幅非常高。

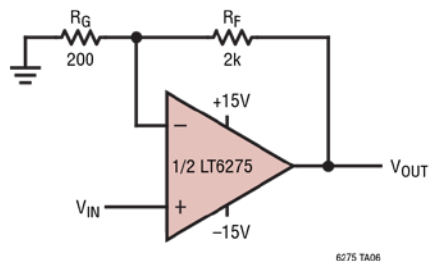


图 1. LT6275 配置为 $A_V = +11V/V$ 的同相增益

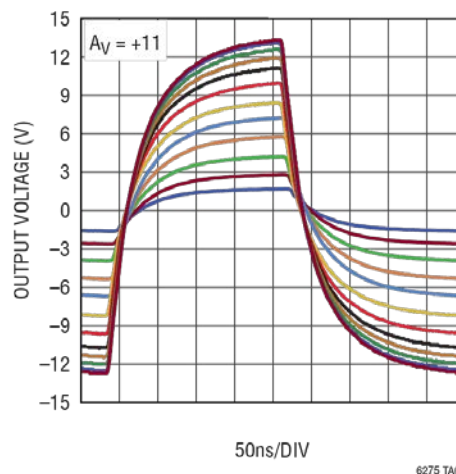


图 2. 同相放大器阶跃响应 ($A_V = +11V/V$)

图 2 显示了对不同输入阶跃幅度的输出响应。请注意，没有一个指数响应受初始压摆率 (其随着幅度增加而增加) 限制。

举例来说，在 $A_V = +11V/V$ 、15V 输出摆幅和 40MHz GBW 的情况下，公式 (3) 预测最大压摆率为 343V/ μ s。对图 2 中相应曲线的测量显示压摆率位 390V/ μ s，这与预测符合得很好。再举一例，在输出摆幅为 18.5V 时，预测的最大压摆率为 423V/ μ s，而测量结果为 460V/ μ s。

随着输入阶跃的峰峰值电压改变，最大初始压摆率会发生变化。然而，闭环响应的 63% 上升时间不会改变 (如图 2 所示)，因为闭环带宽对于所有输入幅度均保持不变。

典型应用

利用 LT6274/LT6275 创建一个具有高增益、高带宽和大输出信号能力的复合放大器

虽然 LT6274/LT6275 提供了足够的压摆率和大输出摆幅能力，但 GBW 并未大到支持同时实现高增益、高带宽和高幅度。为了利用 LT6275 的高压摆率能力，图 3 所示电路将其置于 LTC6252（一款 GBW 大于 700MHz 的运算放大器）的控制之下。LTC6252 以低电源电流提供高带宽，但压摆率和输出摆幅有限（因为它是 5V 运算放大器）。通过增加 LT6275 作为高压、高压摆率的第二运算放大器以创建复合放大器，便可在高频下以相对较低的功耗实现大输出摆幅。

电路说明

R4 和 R1 实现从 V_{IN} 到 V_{OUT} 的 $-11V/V$ 反相增益。LT6275 运算放大器根据中间节点 V_{MID} 的要求驱动输出。LTC6252 相对于 LT6275 是非常快的。因此，控制第一级的 LTC6252 可以通过向 LT6275 提供足够的差分输入电压来强制 LT6275 输出快速移动。LT6275 的反相输入连接到直流偏置电压，LTC6252 仅需驱动同相输入。

与 LTC6252 不同，LT6275 的压摆率随差分输入电压提高而线性提高。因此，LT6275 用作压摆增强器对 LTC6252 是有利的。

优化环路

较大的 R2 会增加 LTC6252 获得的局部增益。总增益由复合放大器周围的全局反馈决定 ($A_V = -R4/R1 = -11V/V$)，因此提高 LTC6252 的增益会降低 LT6275 的增益要求，从而提高复合放大器的总带宽。必须注意不要从 LTC6252 中获取过多增益，因为 LTC6252 带宽的减小以及由此引起的 LTC6252 输出端相移增加会降低复合放大器的稳定性。相反，较小的 R2 会降低 LTC6252 的相移，但也会增加 LT6275 的增益负担。

选择 R2 以从 LTC6252 中获取 $2V/V$ 的增益，这意味着要从 LT6275 获取的增益为 $5.5V/V$ 。需要 $5.5V/V$ 增益才能将 LTC6252 的 5V 最大输出摆幅转换为 LT6275 的 27.5V 最大输出摆幅（采用 $\pm 15V$ 电源供电时）。如果用高速 $\pm 5V$ （而不是 5V、0V）运算放大器取代 LTC6252 作为第一级，则复合放大器将能实现更高的带宽，由此导致的第一级输出摆幅的增加会降低须从 LT6275 获取的增益。

调整图 3 中的电容 C7 以产生有利的瞬态响应。图 4 显示了当 C7 变化时 LT6275 输出端的瞬态响应。选择 $C7 = 3pF$ 。

直流偏置

在图 3 所示电路中，LTC6252 电源选择为 5V 和 0V，这比 $\pm 2.5V$ 分离电源更实用。R5 和 R6 构成一个电阻分压器，用于将 LTC6252 的同相输入和 LT6275 的反相输入偏置到该供电轨的中间，即 2.5V。请注意，这种方法导致 LT6275 输出具有 2.5V 的直流偏移，这会降低复合放大器的潜在峰峰值输出摆幅，因为 LT6275 由 $\pm 15V$ 分离电源供电。

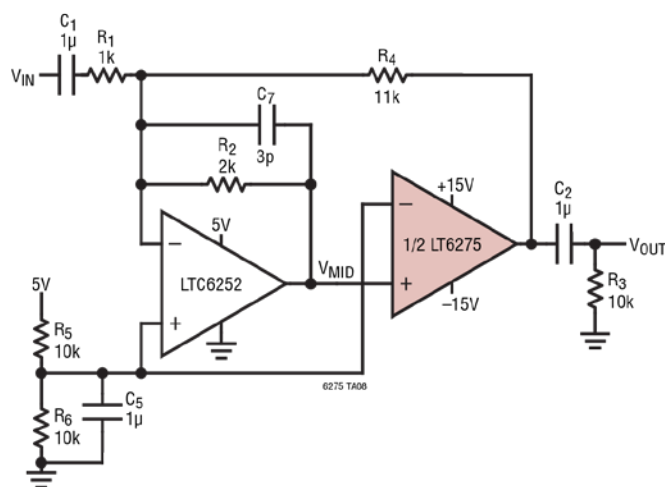


图 3. 采用 LTC6252 和 LT6275 的复合放大器
($A_V = -11V/V$)

典型应用

脉冲响应

图 5 显示了复合放大器在很多不同幅度下的输出阶跃响应（在 LT6275 的输出端测量）。在 15V 输出摆幅时，初始斜率测得为 $725\text{V}/\mu\text{s}$ 。此斜率比采用图 1 所示简单同相放大器在 15V 输出摆幅下测得的 $390\text{V}/\mu\text{s}$ 更快。根据公式 (3)，此种改进之所以可能，是因为复合放大器的有效带宽更高（因此 τ_o 更低），这与预期相符。

正弦波

图 3 所示复合放大器还用正弦波进行了测试。图 6 显示了小信号闭环增益和相位响应。另外还评估了该电路的失真：对于 1MHz 的 $20\text{V}_{\text{P-P}}$ 输出信号，HD2/HD3 分别测得为 $-55\text{dBc}/-47\text{dBc}$ 。如果考虑到复合放大器的超低功耗，这些数字会更引人注目，如图 7 所示。例如，对于上述 $20\text{V}_{\text{P-P}}/1\text{MHz}$ 输出条件，5V 轨电源电流为 3.75mA；对于 1/2 LT6275， $\pm 15\text{V}$ 轨电源电流为 2.2mA，总功耗为 85mW。

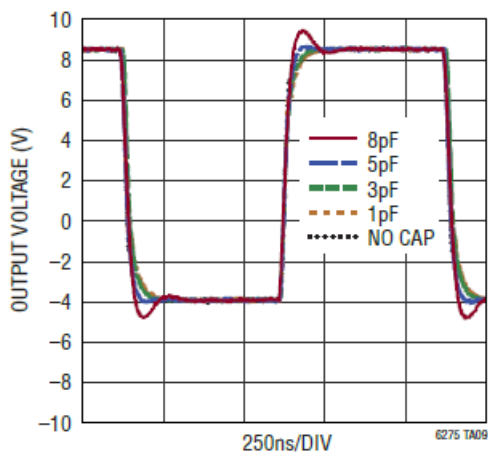


图 4. 复合放大器阶跃响应与 LTC6252 反馈电容的关系 ($A_v = -11\text{V/V}$)

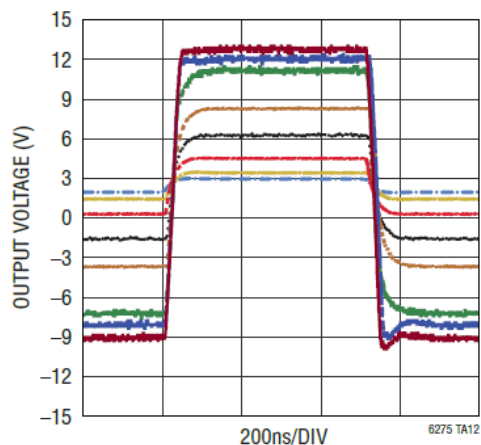


图 5. 复合放大器在不同输出阶跃幅度下的阶跃响应 ($A_v = -11\text{V/V}$)

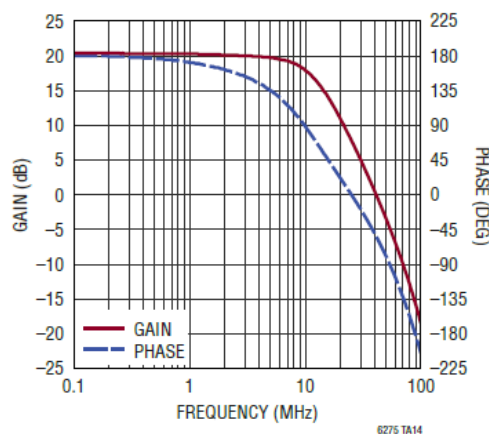


图 6. 复合放大器闭环增益/相位与频率的关系

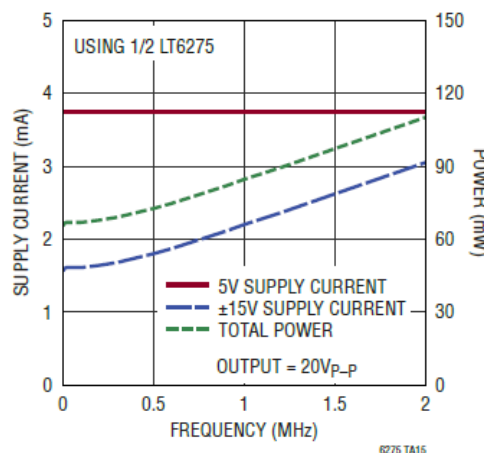


图 7. 复合放大器电源电流和总功耗

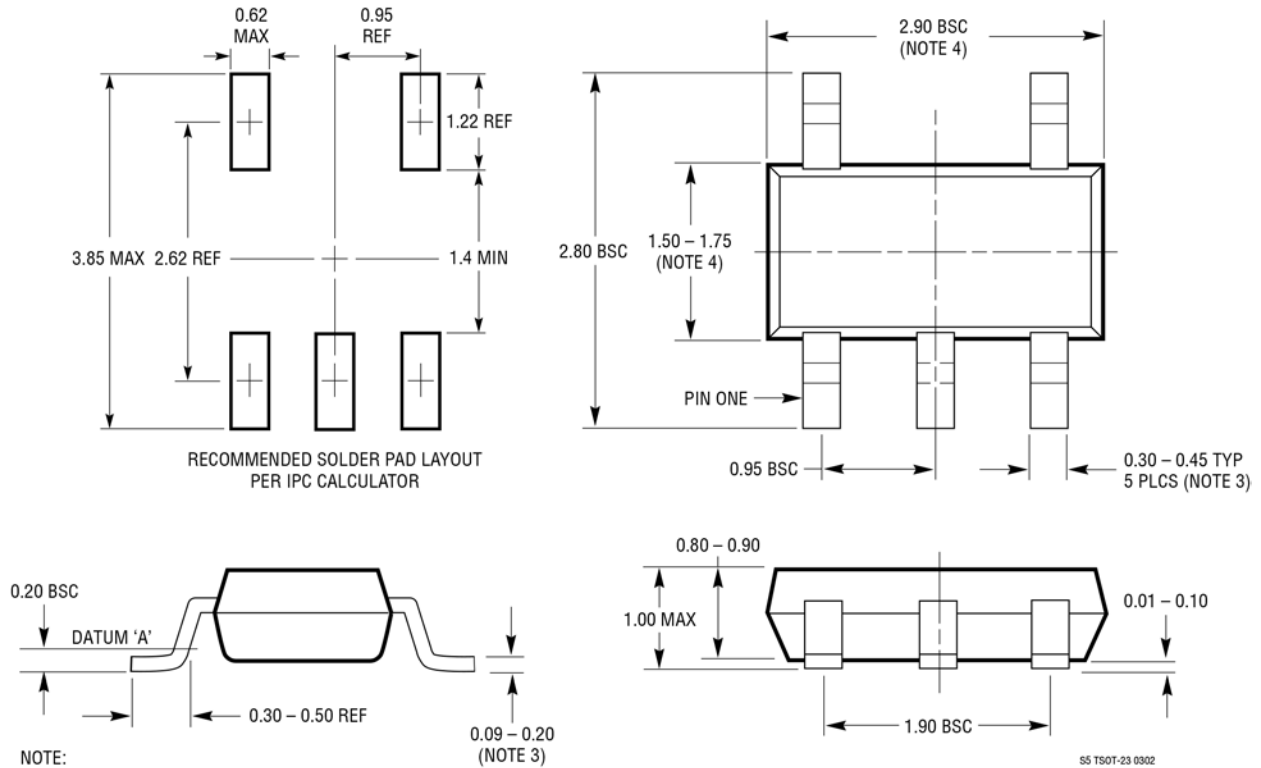
封装说明

有关最新封装图纸，请访问：<http://www.linear.com/product/LT6274#packaging>。

S5 封装

5 引脚塑料 TSOT-23

(参考 LTC DWG # 05-08-1635)



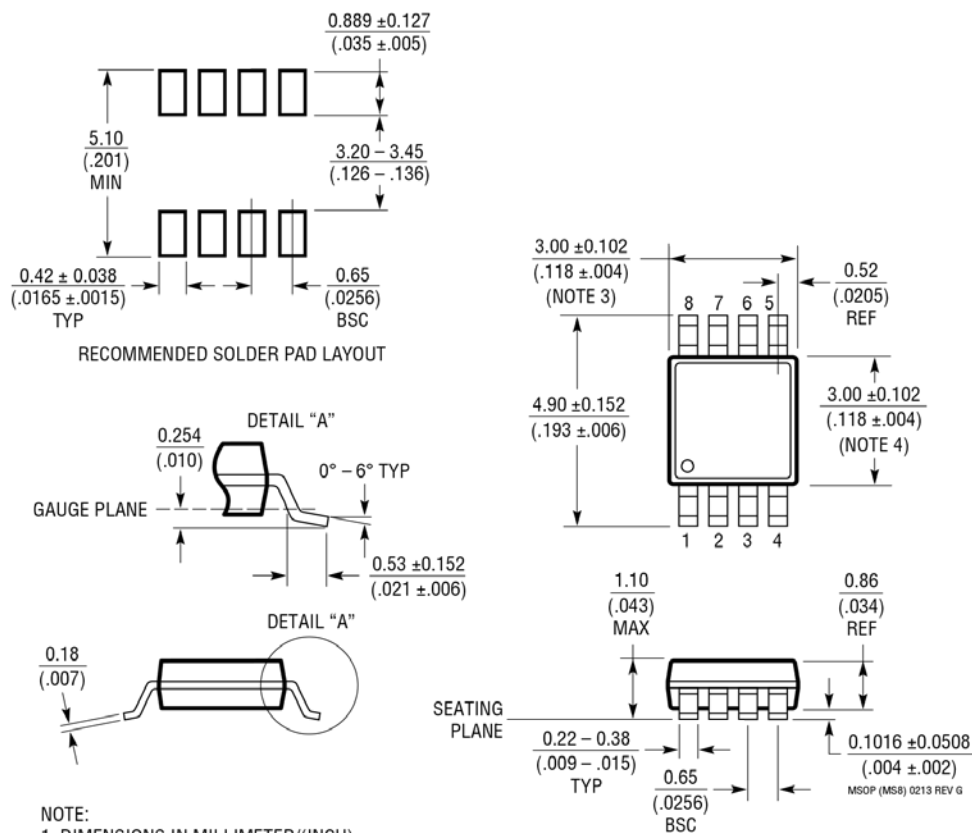
封装说明

有关最新封装图纸, 请访问: <http://www.linear.com/product/LT6275#packaging>。

MS8 封装

8 引脚塑料 MSOP

(参考 LTC DWG # 05-08-1660 Rev G)

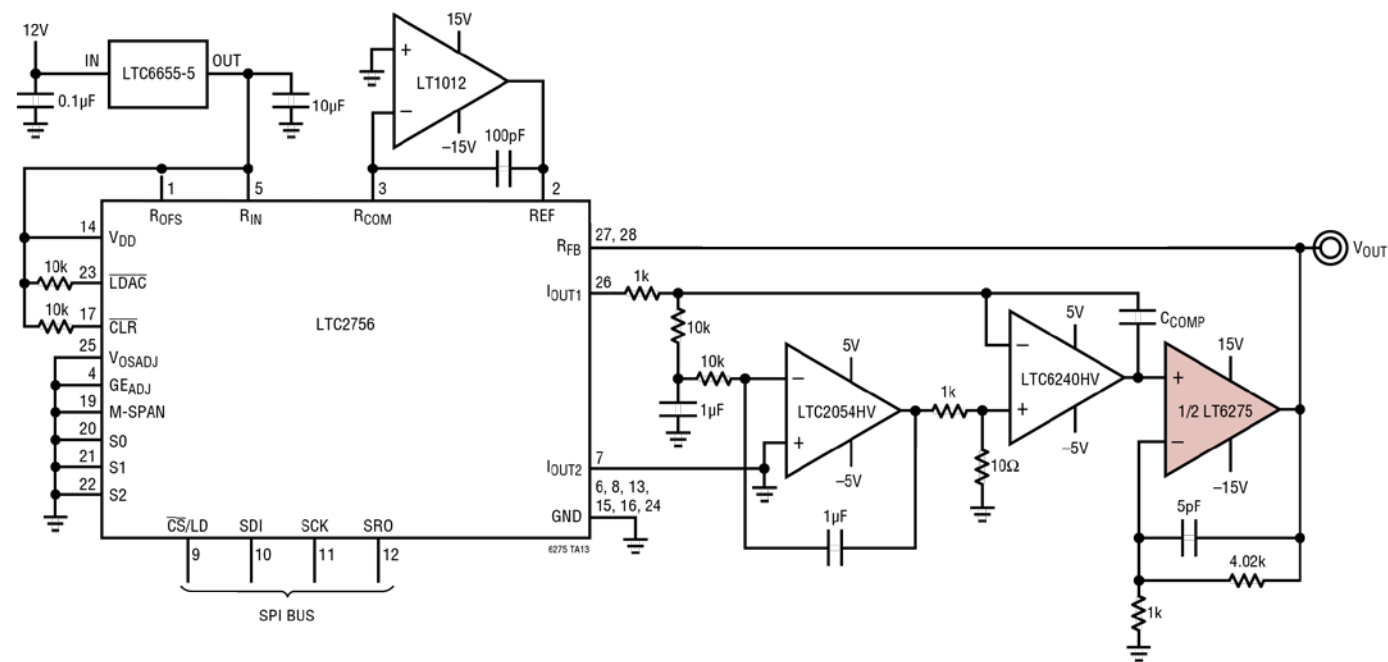


修订历史

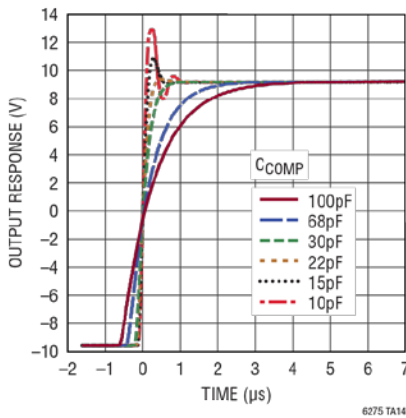
修订版	日期	说明	页码
A	12/17	增加 LT6274 更新“功耗”部分	全部 13

典型应用

复合放大器提供 18 位精度和快速建立特性



具有复合放大器输出响应的 DAC
(不同补偿电容)



相关器件

产品型号	说明	备注
LT1351/LT1352/LT1353	单/双/四通道 3MHz、200V/μs、C-Load 放大器	250μA 电源电流，最大 600μVV _{OS} ，5V 至 30V 电源供电
LT1354/LT1355/LT1356	单/双/四通道 12MHz、400V/μs、C-Load 放大器	1mA 电源电流，最大 800μVV _{OS} ，5V 至 30V 电源供电
LT1357/LT1358/LT1359	单/双/四通道 25MHz、600V/μs、C-Load 放大器	2mA 电源电流，最大 600μVV _{OS} ，5V 至 30V 电源供电
LT1360/LT1361/LT1362	单/双/四通道 50MHz、800V/μs、C-Load 放大器	4mA 电源电流，最大 1mVV _{OS} ，5V 至 30V 电源供电
LT1363/LT1364/LT1365	单/双/四通道 70MHz、1000V/μs、C-Load 放大器	6.3mA 电源电流，最大 1.5mVV _{OS} ，5V 至 30V 电源供电
LT1812/LT1813/LT1814	单/双/四通道 100MHz、750V/μs 运算放大器	3mA 电源电流，最大 1.5mVV _{OS} ，4V 至 11V 电源供电
LTC6261/LTC6262/LTC6263	单/双/四通道 30MHz、7V/μs 运算放大器	240μA 电源电流，最大 400μVV _{OS} ，1.8V 至 5.25V 电源供电
LTC6246/LTC6247/LTC6248	单/双/四通道 180MHz、90V/μs 运算放大器	0.95mA 电源电流，最大 500μVV _{OS} ，2.5V 至 5.25V 电源供电
LTC6252/LTC6253/LTC6254	单/双/四通道 720MHz、280V/μs 运算放大器	3.3mA 电源电流，最大 350μVV _{OS} ，2.5V 至 5.25V 电源供电