30MHz、240μA 高效率轨到轨输入/输出运算放大器

特点

- **增益带宽积：30MHz**
- **低静态电流：240μA**
- **运算放大器驱动高达 1nF 的容性负载**
- **失调电压：400μV（最大值）**
- **轨到轨输入和输出**
- **电源电压范围：1.8V 至 5.25V**
- 输入偏置电流：100nA（最大值）
- CMRR/PSRR：100dB/95dB
- 关断电流：10μA（最大值）
- 工作温度范围：–40°C 至 125°C
- 单通道器件采用 6 引脚 TSOT-23、2mm × 2mm DFN 封装
- 双通道器件采用 8 引脚 MS8、MS10、TS0T-23、2mm × 2mm DFN 封装
- 四通道器件采用 MS16 封装

应用

- 微功耗有源滤波器
- 便携式仪器仪表
- 电池或太阳能供电系统
- 汽车电子

说明

LTC®6261/LTC6262/LTC6263 分别为单/双/四通道运算放大器，具有低噪声、低功耗、低电源电压、轨到轨输入和输出特性。这些器件是单位增益稳定型，容性负载最高可达 1nF。其增益带宽积为 30MHz，压摆率为 7V/μs，每个放大器仅消耗 240μA 电源电流，工作电压范围为 1.8V 至 5.25V。低电源电流、低电源电压、高增益带宽积和低噪声的结合，使 LTC6261 系列在电源电流类似的轨到轨输入/输出运算放大器中独一无二。这些运算放大器是低功耗和低噪声应用的理想选择。

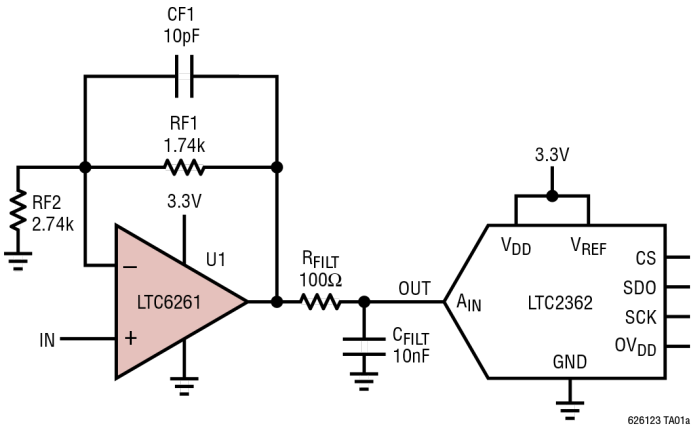
对于需要关断的应用，采用 MSOP-10 封装的 LTC6261 和 LTC6262 均提供关断功能，可将电流消耗降至 10μA（最大值）。

LTC6261 系列可直接取代许多商用运算放大器，以降低功耗并改善输入/输出范围和性能。

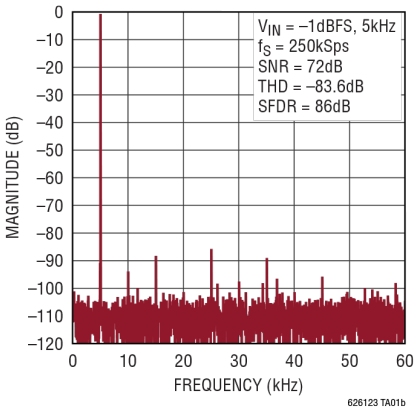
、LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 徽标是 ADI 公司的注册商标，Over-The-Top 和 C-Load 是 ADI 公司的商标。所有其他商标均属各自所有人所有。

典型应用

低功耗、低失真 ADC 驱动器



LTC6261 驱动 LTC2362 ADC

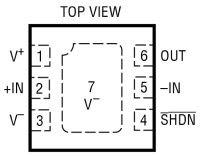


绝对最大额定值

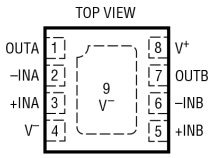
（注释 1）

电源电压：$V^+ - V^-$ 5.5V
输入电压 ..... $V^- - 0.2$ 至 $V^+ + 0.2$
输入电流：+IN、–IN、$\overline{SHDN}$（注释 2）..... ±10mA
输出电流：OUT ..... ±20mA
输出短路持续时间（注释 3）..... 未定
工作温度范围（注释 4）
LTC6261I/LTC6262I/
LTC6263I ..... –40°C 至 85°C
LTC6261H/LTC6262H/
LTC6263H ..... –40°C 至 125°C
额定温度范围（注释 5）
LTC6261I/LTC6262I/
LTC6263I ..... –40°C 至 85°C
LTC6261H/LTC6262H/
LTC6263H ..... –40°C 至 125°C
最高结温 ..... 150°C
存储温度范围 ..... –65°C 至 150°C
引脚温度（焊接，10 秒）
仅限TS8、MS8、MS ..... 300°C

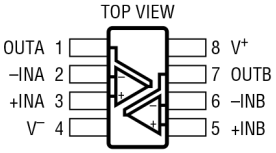
引脚配置



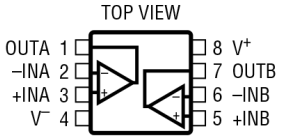
DC PACKAGE
6-LEAD (2mm × 2mm × 0.8mm) PLASTIC DFN
T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 80°C/W (NOTE 6)
EXPOSED PAD (PIN 7) IS V–, MUST BE SOLDERED TO PCB



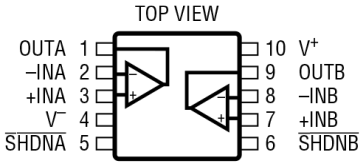
DC PACKAGE
8-LEAD (2mm × 2mm × 0.8mm) PLASTIC DFN
T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 80°C/W (NOTE 6)
EXPOSED PAD (PIN 9) IS V–, MUST BE SOLDERED TO PCB



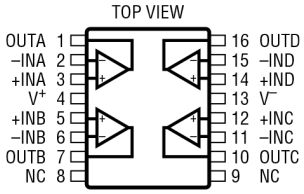
TS8 PACKAGE
8-LEAD PLASTIC TSOT-23
T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 195°C/W (NOTE 6)



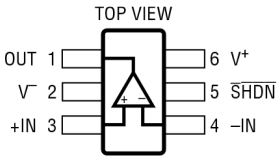
MS8 PACKAGE
8-LEAD PLASTIC MSOP
T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 163°C/W (NOTE 6)



MS PACKAGE
10-LEAD PLASTIC MSOP
T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 160°C/W (NOTE 6)



MS PACKAGE
16-LEAD PLASTIC MSOP
T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 125°C/W (NOTE 6)



S6 PACKAGE
6-LEAD PLASTIC TSOT-23
T_{JMAX} = 150°C, θ_{JA} = 192°C/W (NOTE 6)

订购信息 http://www.linear.com/product/LTC6261#orderinfo

卷带和卷盘（迷你型）	卷带和卷盘	器件标识*	封装说明	额定温度范围
LTC6261IS6#TRMPBF	LTC6261IS6#TRPBF	LTGWF	6 引脚塑料 TSOT-23	–40°C 至 85°C
LTC6261HS6#TRMPBF	LTC6261HS6#TRPBF	LTGWF	6 引脚塑料 TSOT-23	–40°C 至 125°C
LTC6261IDC#TRMPBF	LTC6261IDC#TRPBF	LGZT	6 引脚（2mm × 2mm × 0.8mm）塑料 DFN	–40°C 至 85°C
LTC6261HDC#TRMPBF	LTC6261HDC#TRPBF	LGZT	6 引脚（2mm × 2mm × 0.8mm）塑料 DFN	–40°C 至 125°C
LTC6262ITS8#TRMPBF	LTC6262ITS8#TRPBF	LTGWK	8 引脚塑料 TSOT-23	–40°C 至 85°C
LTC6262HTS8#TRMPBF	LTC6262HTS8#TRPBF	LTGWK	8 引脚塑料 TSOT-23	–40°C 至 125°C
LTC6262IDC#TRMPBF	LTC6262IDC#TRPBF	LGWG	8 引脚（2mm × 2mm × 0.8mm）塑料 DFN	–40°C 至 85°C
LTC6262HDC#TRMPBF	LTC6262HDC#TRPBF	LGWG	8 引脚（2mm × 2mm × 0.8mm）塑料 DFN	–40°C 至 125°C
LTC6262IMS8#PBF	LTC6262IMS8#TRPBF	LTGWJ	8 引脚塑料 MSOP	–40°C 至 85°C
LTC6262HMS8#PBF	LTC6262HMS8#TRPBF	LTGWJ	8 引脚塑料 MSOP	–40°C 至 125°C
LTC6262IMS#PBF	LTC6262IMS#TRPBF	LTGWM	10 引脚塑料 MSOP	–40°C 至 85°C
LTC6262HMS#PBF	LTC6262HMS#TRPBF	LTGWM	10 引脚塑料 MSOP	–40°C 至 125°C
LTC6263IMS#PBF	LTC6263IMS#TRPBF	6263	16 引脚塑料 MSOP	–40°C 至 85°C
LTC6263HMS#PBF	LTC6263HMS#TRPBF	6263	16 引脚塑料 MSOP	–40°C 至 125°C

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。*温度等级通过运输容器上的标签识别。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/。

5V 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 $T_A = 25°C$。$V_{SUPPLY} = 5V$，$V_{CM} = V_{OUT} = V_{SUPPLY}/2$，$C_L = 10pF$，$V_{\overline{SHDN}}$ 未连接。

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	$V_{CM} = V^- + 0.3V$（PNP 区）		–400	50	400	μV
			●	–1000		1000	μV
		$V_{CM} = V^+ - 0.3V$（NPN 区）		–400	50	400	μV
			●	–1000		1000	μV
V_{OS} TC	输入失调电压漂移	$V_{CM} = V^- + 0.3V$，$V^+ - 0.3V$	●		0.4		μV/°C
I_B	输入偏置电流（注释 7）	$V_{CM} = V^- + 0.3V$		–100	–60	50	nA
			●	–150		150	nA
		$V_{CM} = V^+ - 0.3V$		–50	10	50	nA
			●	–150		150	nA
I_{OS}	输入失调电流	$V_{CM} = V^- + 0.3V$		–50	2	50	nA
			●	–100		100	nA
		$V_{CM} = V^+ - 0.3V$		–50	2	50	nA
			●	–100		100	nA
e_n	输入电压噪声密度	f = 1kHz			13		nV/√Hz
	输入噪声电压	f = 0.1Hz 至 10Hz			1.25		$μV_{P-P}$

5V 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 $T_A = 25°C$。$V_{SUPPLY} = 5V$，$V_{CM} = V_{OUT} = V_{SUPPLY}/2$，$C_L = 10pF$，$V_{\overline{SHDN}}$ 未连接。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
i_n	输入电流噪声密度	f = 1kHz，V_{CM} = 0V 至 4V（PNP 输入） f = 1kHz，V_{CM} = 4V 至 5V（NPN 输入）			600 600		fA/√Hz fA/√Hz
R_{IN}	输入电阻	差分 共模			1 10		MΩ MΩ
C_{IN}	输入电容	差分 共模			0.4 0.3		pF pF
CMRR	共模抑制比	V_{CM} = 0.3V 至 3.5V	●	68	100		dB
		V_{CM} = –0.1V 至 5.1V	●	70	95		dB
IVR	输入电压范围		●	–0.1		5.1	V
PSRR	电源抑制比	V_{CM} = 0.4V，V_S 从 1.8V 至 5V	 ●	80 74	95		dB dB
	电源电压范围		●	1.8		5.25	V
A_V	大信号增益	V_{OUT} = 0.5V 至 4.5V， R_{LOAD} = 10k	 ●	100 15	200		V/mV V/mV
		V_{OUT} = 0.5V 至 4.5V， R_{LOAD} = 1k	 ●	30 10	100		V/mV V/mV
V_{OL}	输出摆幅低（输入过驱 30mV）。从 V^- 测量	空载	●		35	120	mV
		I_{SINK} = 100μA	●		50	120	mV
		I_{SINK} = 1mA	●		100	170	mV
V_{OH}	输出摆幅高（输入过驱 30mV）。从 V^+ 测量	空载	●		60	130	mV
		I_{SOURCE} = 100μA	●		70	140	mV
		I_{SOURCE} = 1mA	●		95	150	mV
I_{SC}	输出短路电流		 ●	30 20	40		mA mA
I_S	电源电流（每个放大器）		 ●	215 160	245	265 300	μA μA
	关断模式下的电源电流		 ●		5	7 10	μA μA
$I_{\overline{SHDN}}$	关断引脚电流	$V_{\overline{SHDN}}$ = 0.6V $V_{\overline{SHDN}}$ = 1.5V	● ●	40 –10	150 2	700 130	nA nA
V_{IL}	$\overline{SHDN}$ 输入低电压	禁用	●			0.6	V
V_{IH}	$\overline{SHDN}$ 输入高电压	使能	●	1.5			V
t_{ON}	开启时间	$\overline{SHDN}$ 从 0V 切换到 5V			15		μs
t_{OFF}	关闭时间	$\overline{SHDN}$ 从 5V 切换到 0V			6		μs
GBW	增益带宽积	f = 200kHz	 ●	20 15	30		MHz MHz
t_S	建立时间，0.5V 至 4.5V，单位增益	0.1% 0.01%			0.4 0.5		μs μs
SR	压摆率	A_V = –1，V_{OUT} = 0.5V 至 4.5V， C_{LOAD} = 10pF，$R_F = R_G$ = 10kΩ	 ●	4.5 3.5	7	16	V/μs V/μs
FPBW	全功率带宽（注释 8）	$4V_{P-P}$			560		kHz
THD+N	总谐波失真和噪声	f = 1kHz，A_V = 2，R_L = 4kΩ， V_{OUTP-P} = 1V V_{IN} = 2.25V 至 2.75V			0.0012 98		% dB
I_{LEAK}	关断模式下的输出漏电流	$V_{\overline{SHDN}}$ = 0V，V_{OUT} = 0V $V_{\overline{SHDN}}$ = 0V，V_{OUT} = 5V	● ●	–100 –100		100 100	nA nA

1.8V 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°C。V_{SUPPLY} = 1.8V，V_{CM} = V_{OUT} = 0.4V，C_L = 10pF，$V_{\overline{SHDN}}$ 未连接。

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	V_{CM} = V^- + 0.3V		−400	100	400	μV
			●	−1000		1000	μV
		V_{CM} = V^+ − 0.3V		−400	100	400	μV
			●	−1000		1000	μV
V_{OS} TC	输入失调电压漂移	V_{CM} = V^- + 0.3V，V^+ − 0.3V	●		0.4		μV/°C
I_B	输入偏置电流（注释 7）	V_{CM} = V^- + 0.3V		−100	−10	100	nA
			●	−150		150	nA
		V_{CM} = V^+ − 0.3V		−50	10	50	nA
			●	−150		150	nA
I_{OS}	输入失调电流	V_{CM} = V^- + 0.3V	●	−150		150	nA
		V_{CM} = V^+ − 0.3V	●	−150		150	nA
e_n	输入电压噪声密度	f = 1kHz，V_{CM} = 0.4V			13		nV/√Hz
	输入噪声电压	f = 0.1Hz 至 10Hz			1.25		$μV_{P-P}$
i_n	输入电流噪声密度	f = 1kHz，V_{CM} = 0V 至 0.8V（PNP 输入）			600		fA/√Hz
		f = 1kHz，V_{CM} = 1V 至 1.8V（NPN 输入）			600		fA/√Hz
R_{IN}	输入电阻	差分			1		MΩ
		共模			10		MΩ
C_{IN}	输入电容	差分			0.4		pF
		共模			0.3		pF
CMRR	共模抑制比	V_{CM} = 0.2V 至 1.6V		70	90		dB
			●	62			dB
IVR	输入电压范围		●	−0.1		1.9	V
PSRR	电源抑制比	V_{CM} = 0.4V，V_S 从 1.8V 至 5V		80	95		dB
			●	74			dB
A_V	大信号增益	V_{OUT} = 0.5V 至 1.3V，R_{LOAD} = 10k		32	100		V/mV
			●	10			V/mV
		V_{OUT} = 0.5V 至 1.3V，R_{LOAD} = 1k		15	35		V/mV
			●	4			V/mV
V_{OL}	输出摆幅低（输入过驱 30mV），从 V^- 测量	空载			35	50	mV
			●			100	mV
		I_{SINK} = 100μA			47	65	mV
			●			100	mV
		I_{SINK} = 1mA			100	150	mV
			●			180	mV

1.8V 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°C。V_{SUPPLY} = 1.8V，V_{CM} = V_{OUT} = 0.4V，C_L = 10pF，$V_{\overline{SHDN}}$ 未连接。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{OH}	输出摆幅高（输入过驱 30mV），从 V^+ 测量	空载			45	75	mV
			•			100	mV
		I_{SOURCE} = 100μA			50	75	mV
			•			100	mV
		I_{SOURCE} = 1mA			80	150	mV
			•			170	mV
I_{SC}	输出短路电流			10	20		mA
			•	4			mA
I_S	电源电流（每个放大器）			215	240	275	μA
			•	150		300	μA
	关断模式下的电源电流				1.5	2.5	μA
			•			4	μA
$I_{\overline{SHDN}}$	关断引脚电流	$V_{\overline{SHDN}}$ = 0.5V	•	10	80	200	nA
		$V_{\overline{SHDN}}$ = 1.3V	•	–10	0	10	nA
V_{IL}	$\overline{SHDN}$ 输入低电压	禁用	•			0.6	V
V_{IH}	$\overline{SHDN}$ 输入高电压	使能	•	1.3			V
t_{ON}	开启时间	$\overline{SHDN}$ 从 0V 切换到 1.8V			20		μs
t_{OFF}	关闭时间	$\overline{SHDN}$ 从 1.8V 切换到 0V			12		μs
GBW	增益带宽积	f = 200kHz		20	28		MHz
			•	15			MHz
T_S	建立时间，0.3V 至 1.5V，单位增益	0.1%			0.2		μs
		0.01%			0.3		μs
SR	压摆率	A_V = –1，V_{OUT} = 0.3V 至 1.5V，C_{LOAD} = 10pF，R_F = R_G = 10kΩ			6.5		V/μs
FPBW	全功率带宽（注释 8）	$1.2V_{P-P}$			1725		kHz
THD+N	总谐波失真和噪声	f = 1kHz，A_V = 2，R_L = 4kΩ，V_{OUTP-P} = 1V			0.025		%
		V_{IN} = 0.65V 至 1.15V			76		dB

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：输入受背靠背二极管以及连接到各电源的 ESD 保护二极管保护。如果差分输入电压超过 3.6V 或输入超出电源电压 500mV 以上，则输入电流应限制在 10mA 以下。

注释 3：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 4：LTC6261I/LTC6262I/LTC6263I 的保证工作温度范围为 –40°C 至 125°C。LTC6261H/LTC6262H/LTC6263H 的保证工作温度范围为 –40°C 至 125°C。

注释 5：LTC6261I/LTC6262I/LTC6263I 在 –40°C 至 85°C 的温度范围内保证达到额定性能。LTC6261H/LTC6262H/LTC6263H 在 –40°C 至 125°C 的温度范围内保证达到额定性能。

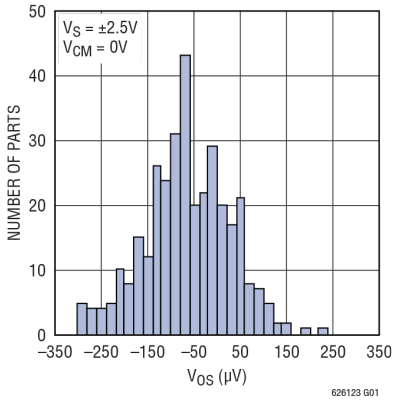
注释 6：热阻随连接到封装的 PC 板金属量而变化。额定值针对连接到引脚的短走线。

注释 7：输入偏置电流是流过正负输入引脚的电流的平均值。

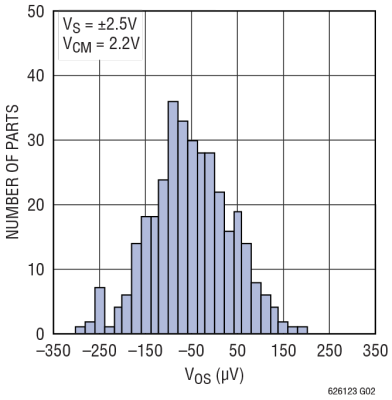
注释 8：全功率带宽根据压摆率计算：FPBW = SR/π • V_{P-P}。

典型性能参数

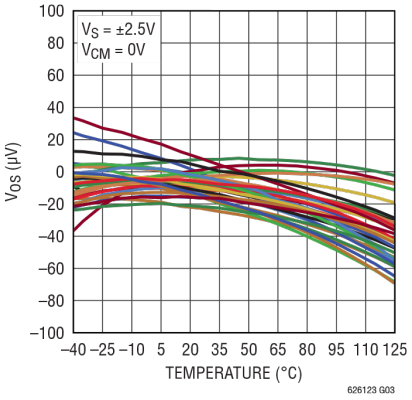
输入 V_{OS} 直方图



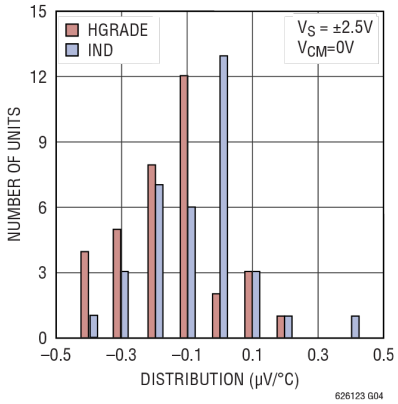
输入 V_{OS} 直方图



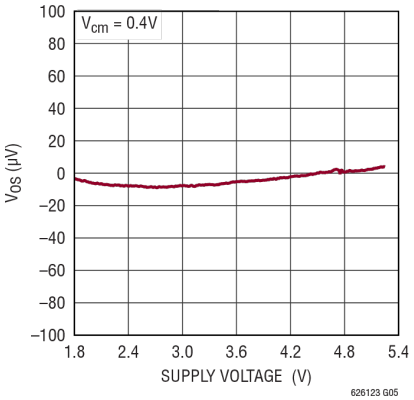
V_{OS} 与温度的关系



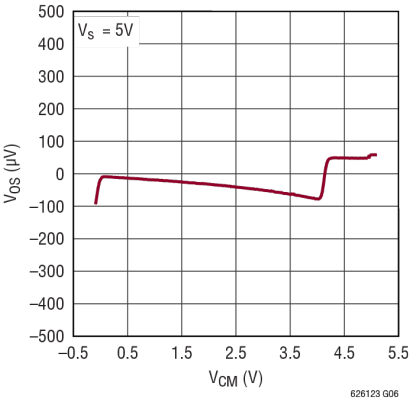
V_{OS} T_C（–40°C 至 125°C）



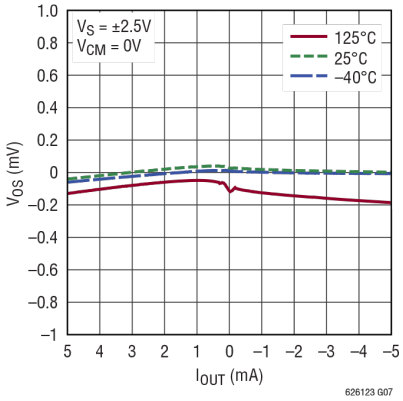
V_{OS} 与电源电压的关系（25°C）



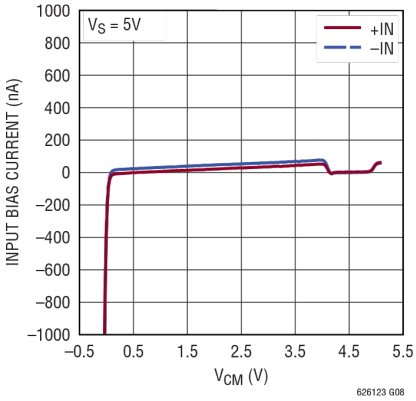
V_{OS} 与共模电压的关系



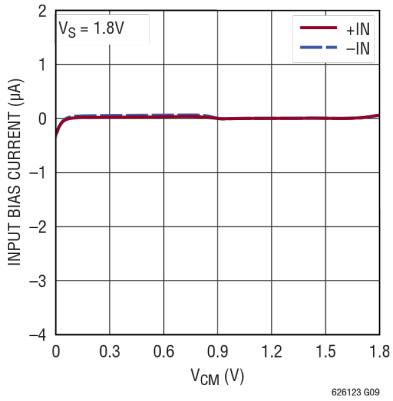
V_{OS} 与 I_{OUT} 的关系



输入偏置电流与共模电压的关系

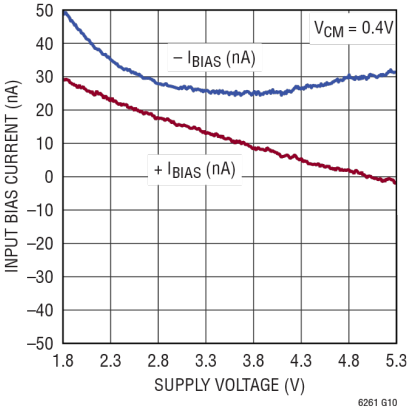


输入偏置电流与共模电压的关系

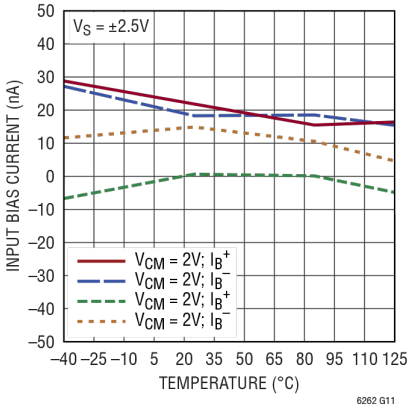


典型性能参数

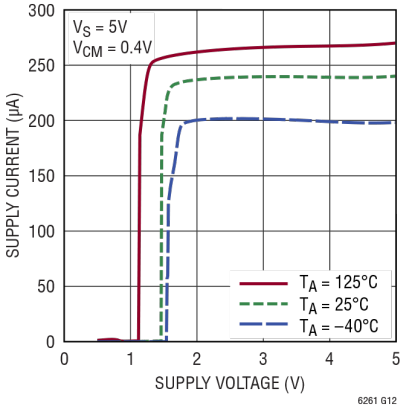
输入偏置电流与电源电压的关系



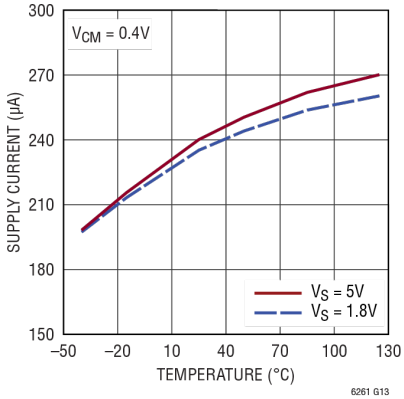
输入偏置电流与温度的关系



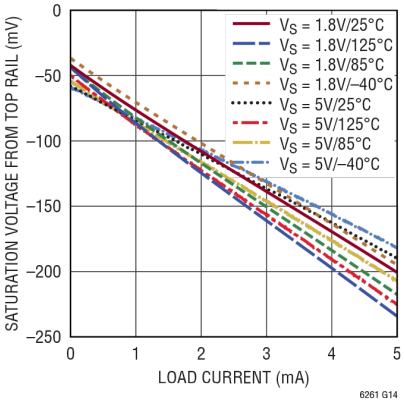
每通道电源电流与电源电压的关系



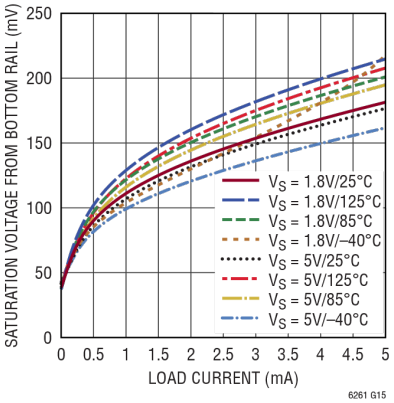
电源电流与温度的关系



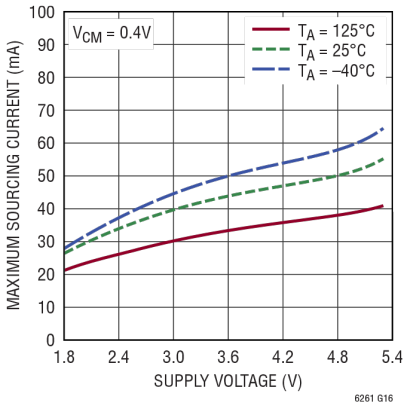
输出饱和电压与负载电流的关系（输出高电平）



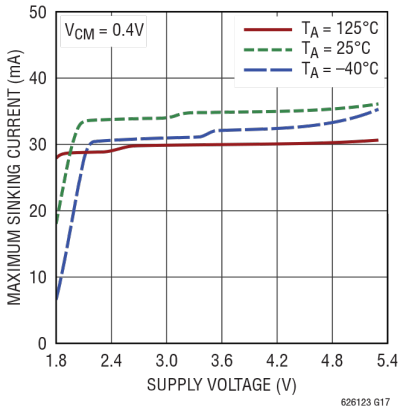
输出饱和电压与负载电流的关系（输出低电平）



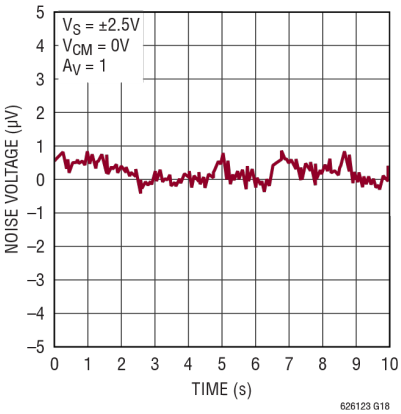
输出短路电流与电源电压（拉）的关系



输出短路电流与电源电压（灌）的关系

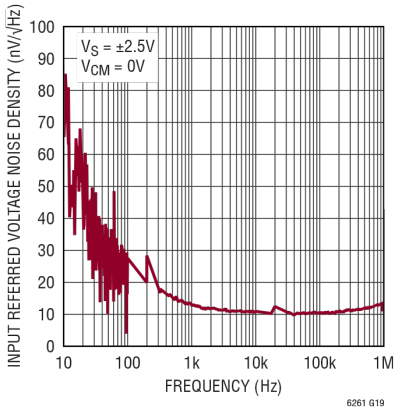


0.1Hz 至 10Hz 输出电压噪声

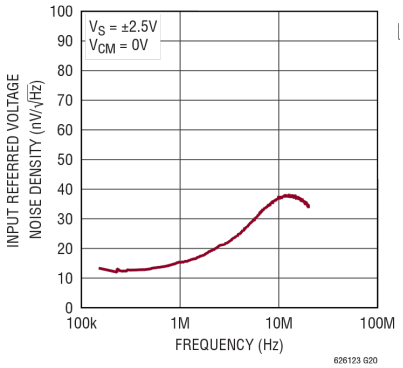


典型性能参数

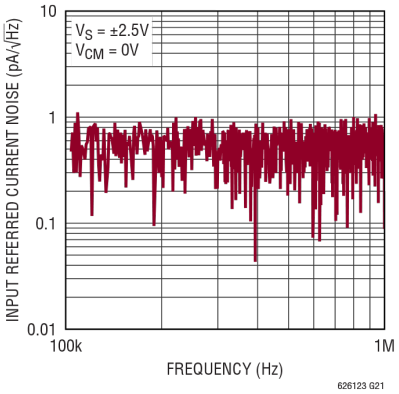
噪声电压密度与频率的关系



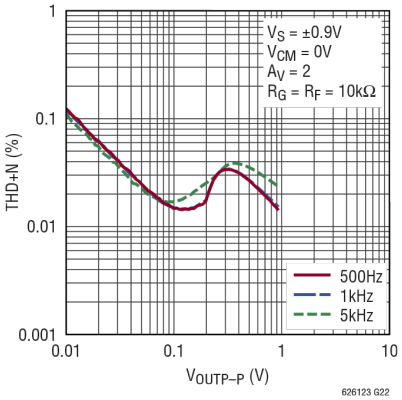
噪声电压密度与频率的关系



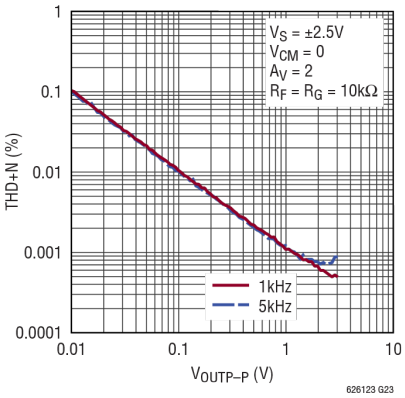
折合到输入端电流噪声与频率的关系



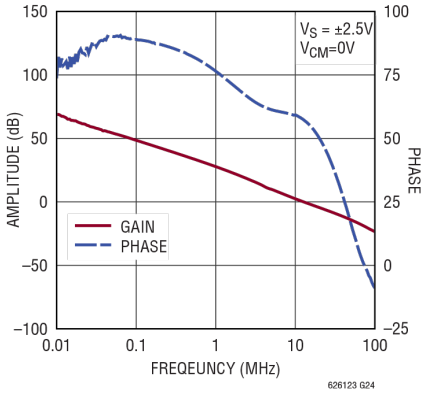
总谐波失真和噪声



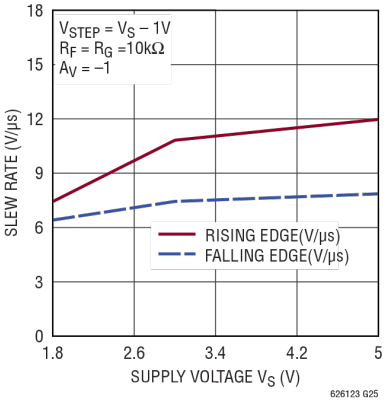
总谐波失真和噪声



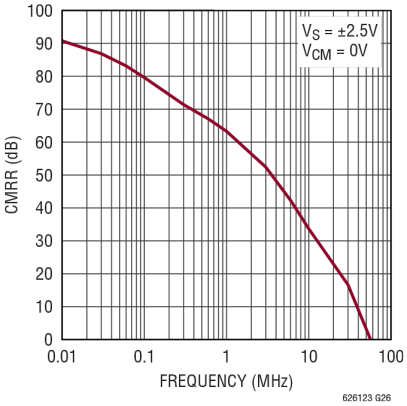
增益和相位与频率的关系



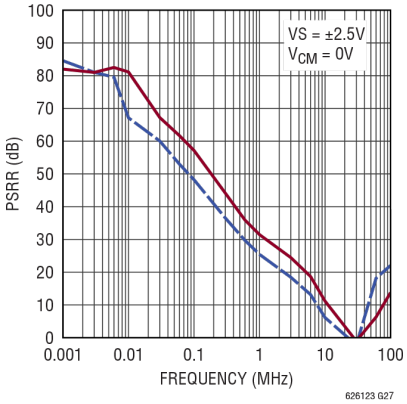
压摆率与电源电压的关系



共模抑制比与频率的关系

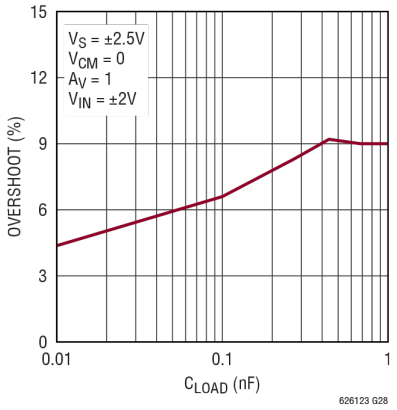


电源抑制比与频率的关系

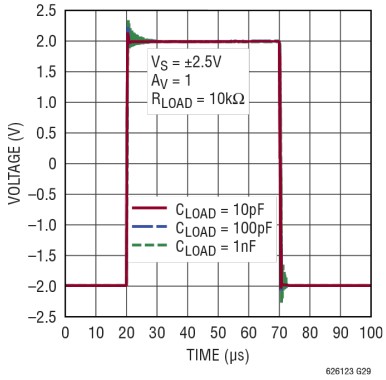


典型性能参数

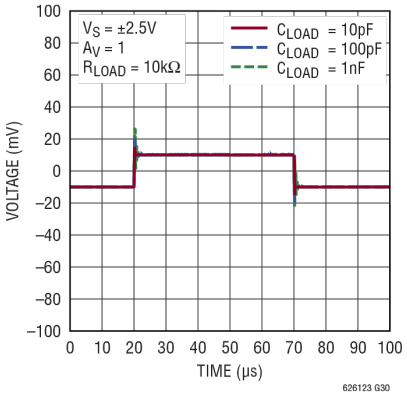
容性负载处理过冲与容性负载的关系



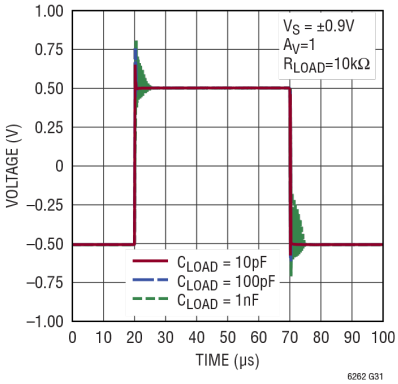
大信号响应



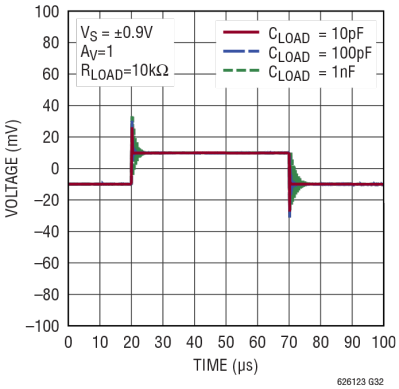
小信号响应



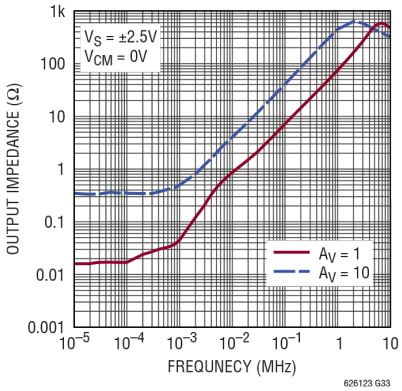
大信号响应



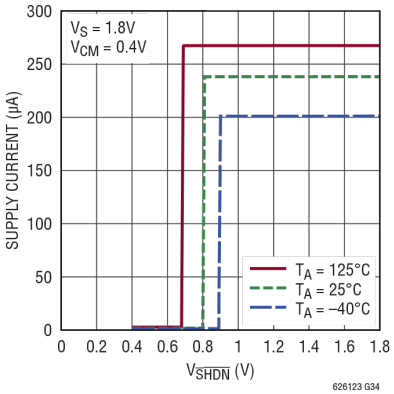
小信号响应



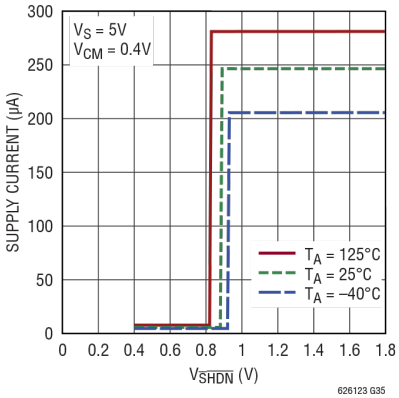
输出阻抗与频率的关系



电源电流与 $\overline{SHDN}$ 引脚电压的关系



电源电流与$\overline{SHDN}$引脚电压的关系



引脚功能

–IN：放大器的反相输入。此引脚的电压范围是从 V^- – 0.1V 到 V^+ + 0.1V。

+IN：放大器的同相输入。此引脚的电压范围与 –IN 相同。

V^+：正电源。典型电压范围为 1.8V 至 5.25V。只要 V^+ 和 V^- 之间的电压介于 1.8V 和 5.25V 之间，就可以使用分离电源。单电源应用中的电源引脚之间或分离电源应用中的电源引脚与地之间应使用 0.1μF 的旁路电容，并使其尽可能靠近器件。

V^-：负电源。一般接地。只要 V^+ 和 V^- 之间的电压介于 1.8V 到 5.25V 之间，就可以将它连接到地以外的电压。如果未接地，应使用尽可能靠近器件的 0.1μF 电容将其旁路。

$\overline{SHDN}$：低电平有效关断。关断阈值比负供电轨高 0.6V。如果未连接，放大器将处于开启状态。

OUT：放大器输出。轨到轨放大器输出能够提供 ±10mA 以上的电流。

简化示意图

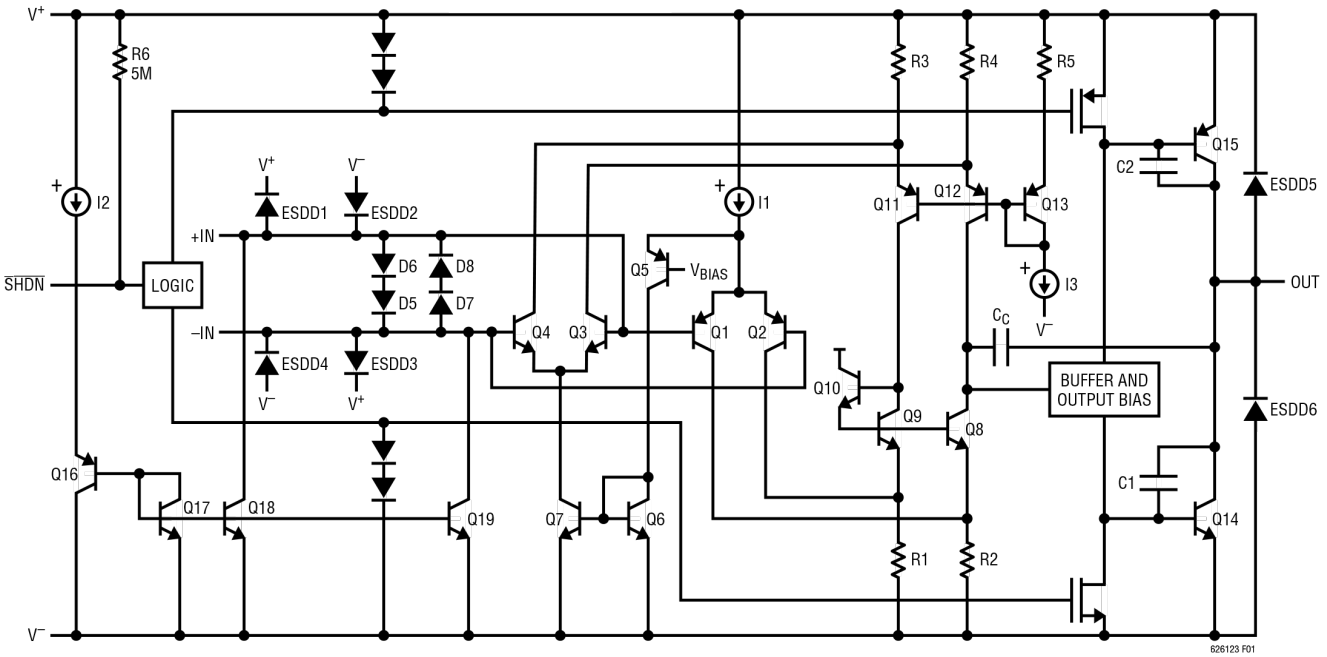


图 1. LTC6261/LTC6262/LTC6263 简化示意图

操作

LTC6261 系列输入信号范围略超出了负电源和正电源。使用适当的外部下拉电流源，输出甚至可以一直扩展到负电源。图 1 显示了放大器的简化示意图。输入级由两个差分放大器、一个 PNP 级 Q1/Q2 和一个 NPN 级 Q3/Q4 组成，后者在不同共模输入电压范围内均有效。PNP 级在负电源到低于正电源约 1V 的范围内有效。当输入电压接近正电源时，晶体管 Q5 将尾电流 I1 引导至电流镜 Q6/Q7，激活 NPN 差分对，PNP 对在剩余输入共模范围内变为无效。另外，对于输入级，器件 Q17、Q18 和 Q19 用于消除 PNP 输入对的偏置电流。当 Q1/Q2 有效时，Q16 中的电流受到控制，与 Q1/Q2 电流相同。因此，Q16 的基极电流通常等于 Q1/Q2 的输入器件的基极电流。类似电路（未示出）用于消除 Q3/Q4 的基极电流。缓冲器和输出偏置级采用特殊补偿技术，以充分利用工艺技术来驱动高容性负载。Q14/Q15 的共发射极拓扑结构支持轨到轨输出。

应用信息

低电源电压和低功耗

LTC6261 系列运算放大器的工作电源电压范围为 1.8V 至 5.25V。每个放大器消耗 240μA。低电源电压能力和低电源电流非常适合便携式应用。

高容性负载驱动能力和宽带宽

LTC6261 系列针对宽带宽和低功耗应用进行了优化。该系列具有极高的增益带宽功率比，并且单位增益稳定（参见“典型性能参数”中的容性负载处理部分）。较高增益配置往往具有比较低增益配置更好的容性驱动能力，因为闭环带宽更低，故而相位裕量更高。

低折合到输入端噪声

LTC6261 系列的折合到输入端噪声很低，10kHz 时为 $13nV/\sqrt{Hz}$。1MHz 带宽内的平均噪声电压密度小于 $15nV/\sqrt{Hz}$。LTC6261 系列是低噪声和低功耗信号处理应用的理想选择。

低输入失调电压

LTC6261 系列的失调电压很低，最大值为 1mV。失调电压通过专有算法进行微调，以确保失调电压在整个共模电压范围内都很低。

低输入偏置电流

LTC6261 系列使用偏置电流消除电路来补偿输入晶体管的基极电流。当输入共模电压在任一供电轨的 200mV 范围内时，偏置消除电路不再有效。对于负电源以上 0.2V 至正电源以下 0.2V 的共模电压，低输入偏置电流使得放大器可以用于具有高电阻源的应用。

接地检测和轨到轨输出

LTC6261 系列具有出色的输出驱动能力，可提供 10mA 以上的输出驱动电流。输出级采用轨到轨拓扑结构，能够摆动至任一供电轨的 250mV 范围内。如果输出需要摆动到负供电轨，可以给负电源连接一个外部下拉电阻。对于 5V/0V 运算放大器电源，接 –2V 的 1k 下拉电阻将能实现“真正零”输出摆幅。在这种情况下，输出可以一直摆动到底部供电轨，同时保持 50dB 的开环增益。由于输入可以超过任一轨道 100mV，因此运算放大器可以轻松执行“真正接地”检测。

应用信息

最大输出电流是总电源电压的函数。随着放大器的电源电压提高，输出电流能力也会提高。当输出连续短路时，必须注意将 IC 的结温保持在 150°C 以下。放大器的输出端通过反向偏置二极管连接到各电源。输出不应超过任一电源 0.5V 以上，否则电流将流过这些二极管。

输入保护和输出过驱

为了防止输入晶体管被击穿，输入级受两对背靠背二极管 D5 至 D8 保护，免受大差分输入电压的影响。如果差分输入电压超过 1.4V，则这些二极管中的电流必须限制在 10mA 以下。这些放大器不适合于比较器等开环应用。当输出级过驱时，内部限流电路激活以改善过驱恢复。在某些应用中，此电路可能消耗多达 1mA 的电源电流。

ESD

LTC6261 系列的所有输入和输出上都有反向偏置 ESD 保护二极管，如图 1 所示。

电源电压斜坡上升

电源电压的快速上升可能导致内部 ESD 保护电路出现电流毛刺。根据电源电感，这可能导致电源电压瞬变超过最大额定值。建议电源电压斜坡时间大于 1ms。

反馈元件

务必确保反相输入端的反馈电阻和寄生电容形成的极点不会降低稳定性。例如，在增益和反馈电阻为 10k 的 +2 增益配置中，如果电路板布局设计不佳，放大器反相输入端的寄生电容为 5pF（器件 + PC 板），将形成一个 3.2MHz 极点，导致放大器振荡。如图 2 所示，在反馈电阻上增加一个 4.7pF 电容可消除任何振铃或振荡。

关断

单通道和双通道版本有 $\overline{\text{SHDN}}$引脚，可以将放大器关断，使电源电流小于 10μA。为使放大器关断，$\overline{\text{SHDN}}$ 引脚电压需要在 V^- 的 0.6V 范围内。在关断期间，输出处于高阻抗状态。浮空时，$\overline{\text{SHDN}}$引脚内部上拉至正电源，放大器保持使能状态。

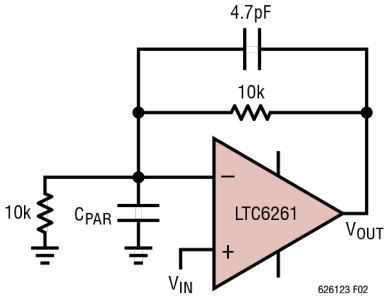


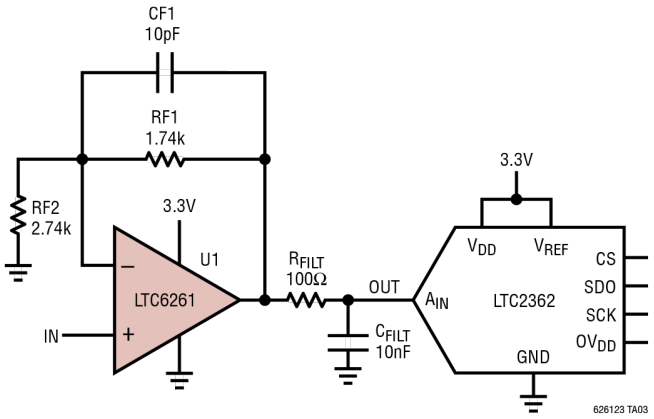
图 2.

典型应用

驱动 SAR

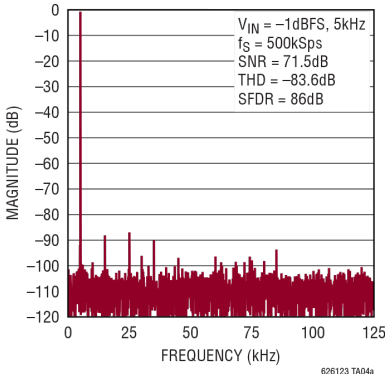
电路接下来使用传统同相增益配置，将接地基准输入电压信号映射到 500kS/s、12 位 LTC2362 ADC 的满量程。该应用利用了 LTC6261 系列出色的共模抑制、带宽、电源电流和噪声的特性组合，以低功耗实现高性能模数转换。高带宽和开环增益相结合，在低电源电流消耗下，可提供良好的失真性能。如果安装在 PCB 上的运算放大器的输入端所见的总电容导致闭环响应中出现峰化，则可以根据需要使用电容 CF1 来改善相位裕量。选择的电阻应使增加的额外噪声最小，同时最大限度地降低总电流消耗，避免因为放大器过载而产生失真。电阻的选择应与 LTC6261 的输入噪声电压和噪声电流相称。使用输出滤波器对于降低可能混叠的噪声和杂散高频成分至关重要。

SAR ADC 驱动器

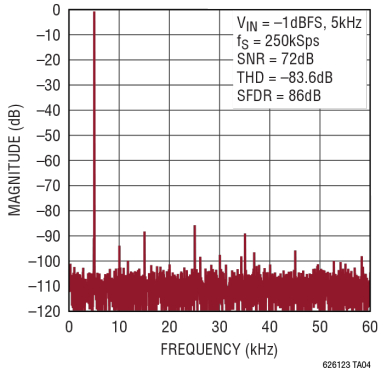


在 3.3V 电源下，运算放大器电路的电流消耗为 560μA，输出中心电压为 1.65V。以相同的比例因子增加电阻会降低总功耗，但代价是电阻噪声增大。

LTC6261 驱动 LTC2362 ADC



LTC6261 驱动 LTC2362 ADC



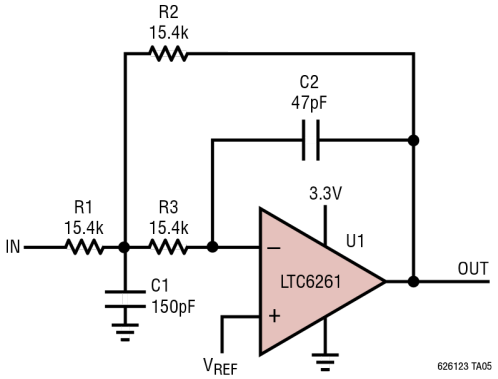
显示的是 12 位 LTC2362 SAR ADC 以 500k 和 250k 采样速率运行的结果。在这两种情况下，ENOB 约为 11.5。

有源滤波器

二阶贝塞尔滤波器

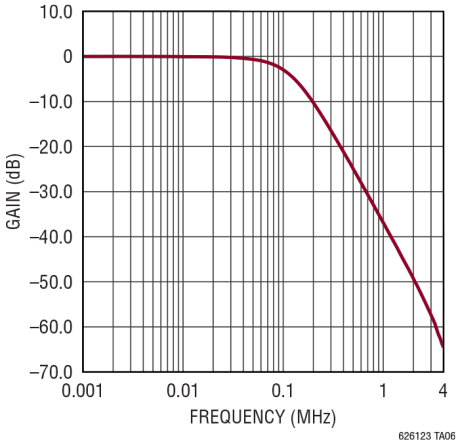
充足的带宽和低电源电流支持在便携式和其他低功耗应用中部署有源滤波器。二阶贝塞尔滤波器传统上提供干净的瞬态响应。

典型应用

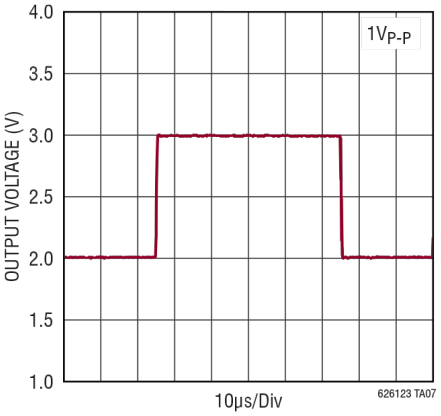


电源电流消耗约为 230μA。所选电阻值使功耗最小，不过噪声会增加。

LTC6261 二阶巴特沃兹频率响应



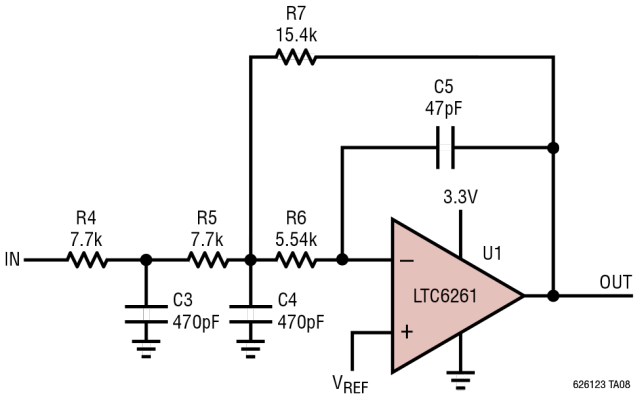
贝塞尔滤波器响应



频率响应显示两个极点的滚降符合预期，3dB 点附近有轻微下降，瞬态响应非常干净。

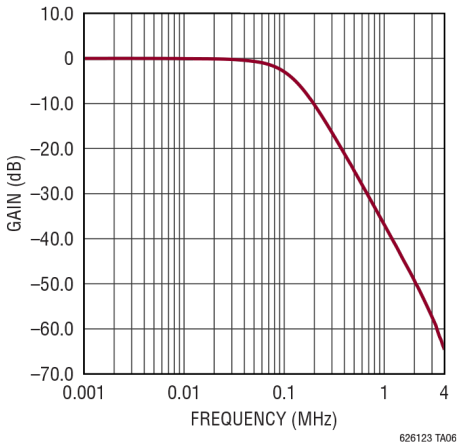
三阶巴特沃兹滤波器

通带中的最大平坦幅度响应源于巴特沃兹滤波器的使用。滤波器前面添加第三个 R-C 级，以使单放大器电路的滚降最大。



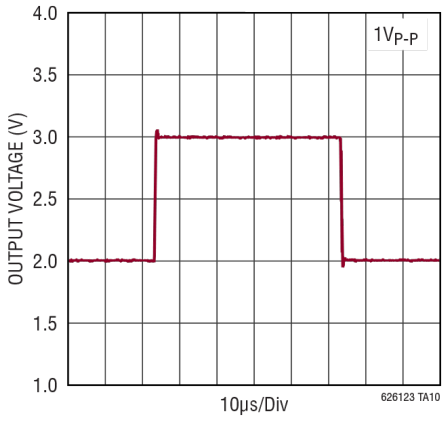
电源电流消耗约为 235μA。所选电阻值使功耗最小，不过噪声会增加。

LTC6261 三阶巴特沃兹频率响应



典型应用

巴特沃兹滤波器响应



频率响应显示三个极点的滚降符合预期，有一个延长的平台和一个急剧的滚降；瞬态响应包括少量振铃。

桥接式差分输出放大器

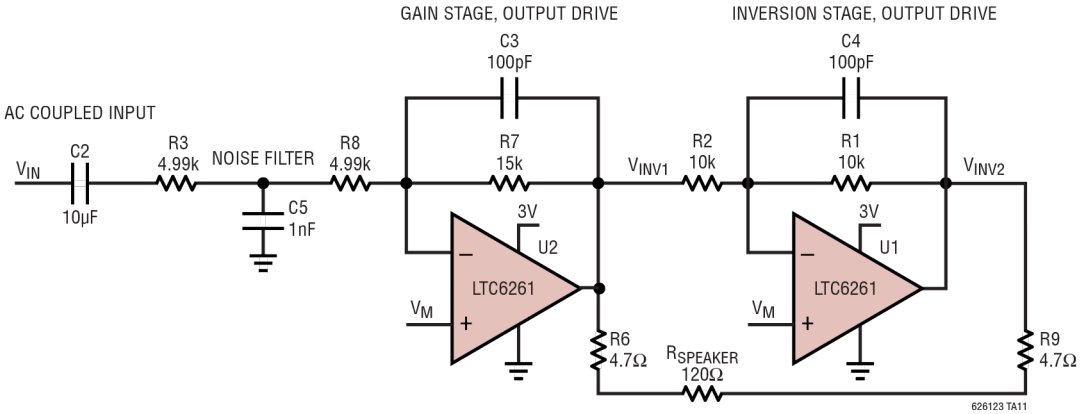
低电源电流、宽带宽和低噪声性能使得便携式音频设备能以通常功耗的很小一部分实现出色的保真度。

耳机扬声器阻抗范围为 32Ω 至 300Ω，其响应度为 80dB 至 100dB 以上 SPL/1mW。例如，考虑一个 90dBSPL/1mW 的耳机扬声器，需要 100mW 以达到 110dBSPL。使用 32Ω 时，RMS 电流为 56mA，电压为 1.8V；使用 120Ω 时，二者分别为 29mA 和 3.5V。

给定 3.3V 电源和一个 LTC6261 放大器的输出，可能没有足够的驱动能力来产生 100mW。但是，两个 180 度相控放大器的组合足以提供达到 100mW 以上所需的驱动电压或电流。复制该电桥驱动电路后，左侧和右侧均可供电。

LTC6263 在一个小型封装中提供四个放大器。下面显示的驱动或左或右的双放大器 LTC6262 的数据。在 $1V_{P-P}$ 输入但无负载的情况下，两个放大器的基本电流消耗为 500µA。

音频耳机电桥驱动器

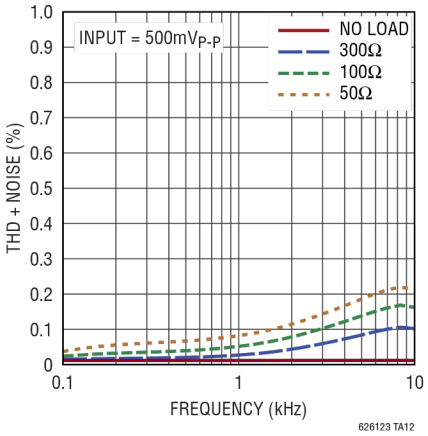


典型应用

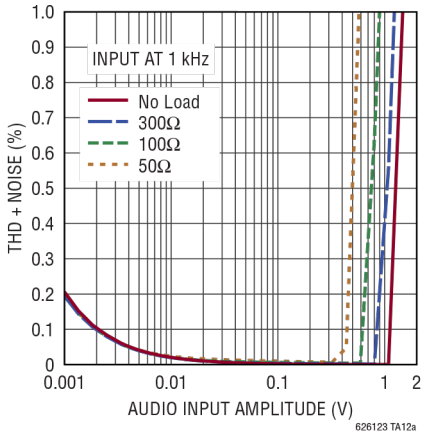
该电路首先包括一个闭环增益为 3 的反相增益级，其后还有一个反相级。反相级的组合产生 6 倍的单端输入到差分输出增益。使用 $1V_{P-P}$ 单端输入时，输出为 $6V_{P-P}$ 差分，或最大值 3V (2.1V RMS)。使用 100Ω 时，1V 电压产生 45mW 的输出功率。

尽管静态电流很低，但该驱动器对于耳机负载可实现低失真性能。在足够高的幅度下，当运算放大器输出削波时，失真会急剧提高。随着负载增大，当输出晶体管开始耗尽电流增益时，削波就会很快发生。

音频耳机电桥驱动器



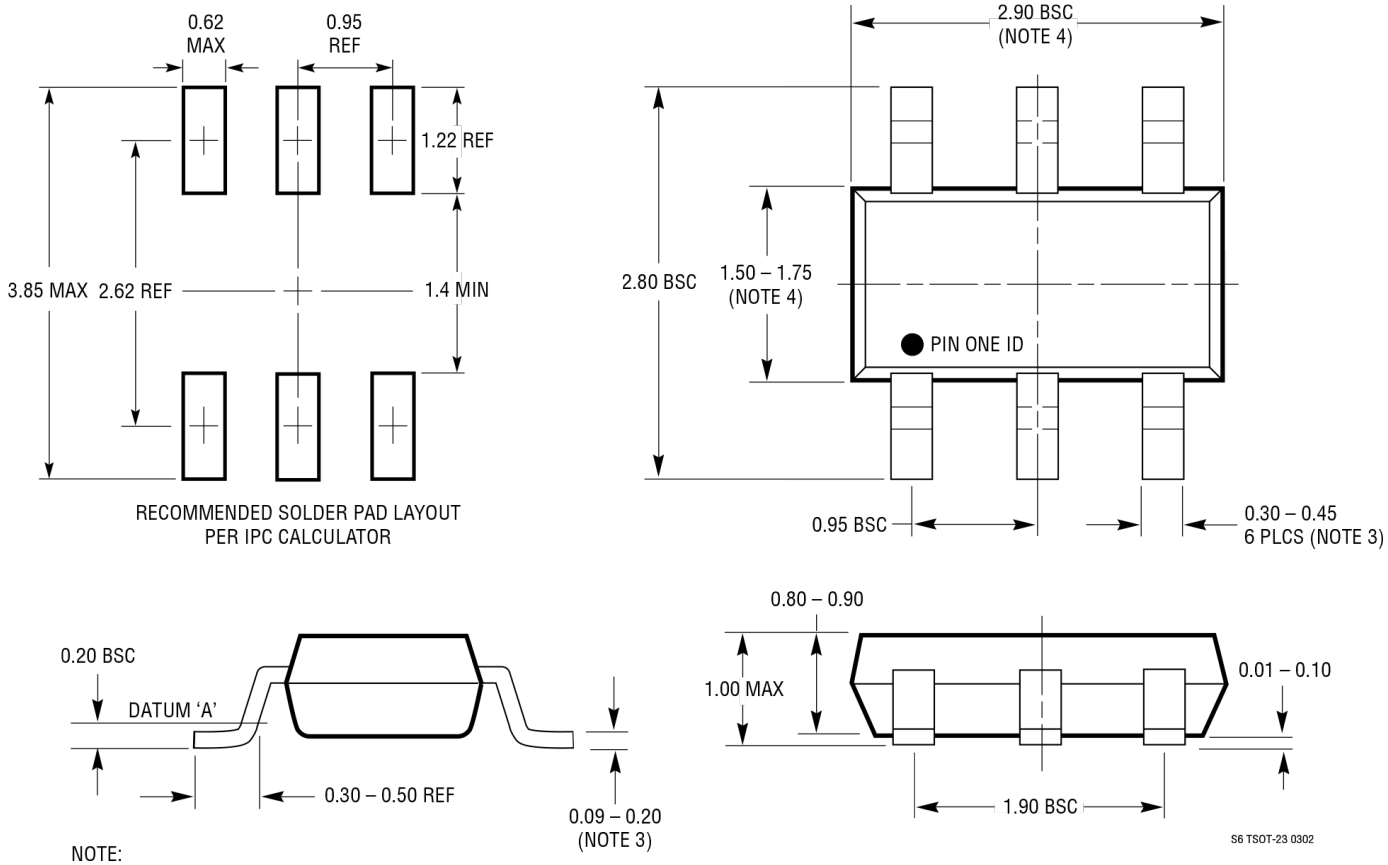
不同负载下 LTC6262 电桥驱动器 THD 和噪声与幅度的关系（1kHz）



封装说明

有关最新封装图纸，请访问：http://www.linear.com/product/LTC6261#packaging。

S6 封装
6 引脚塑料 TSOT-23
（参考 LTC DWG # 05-08-1636）

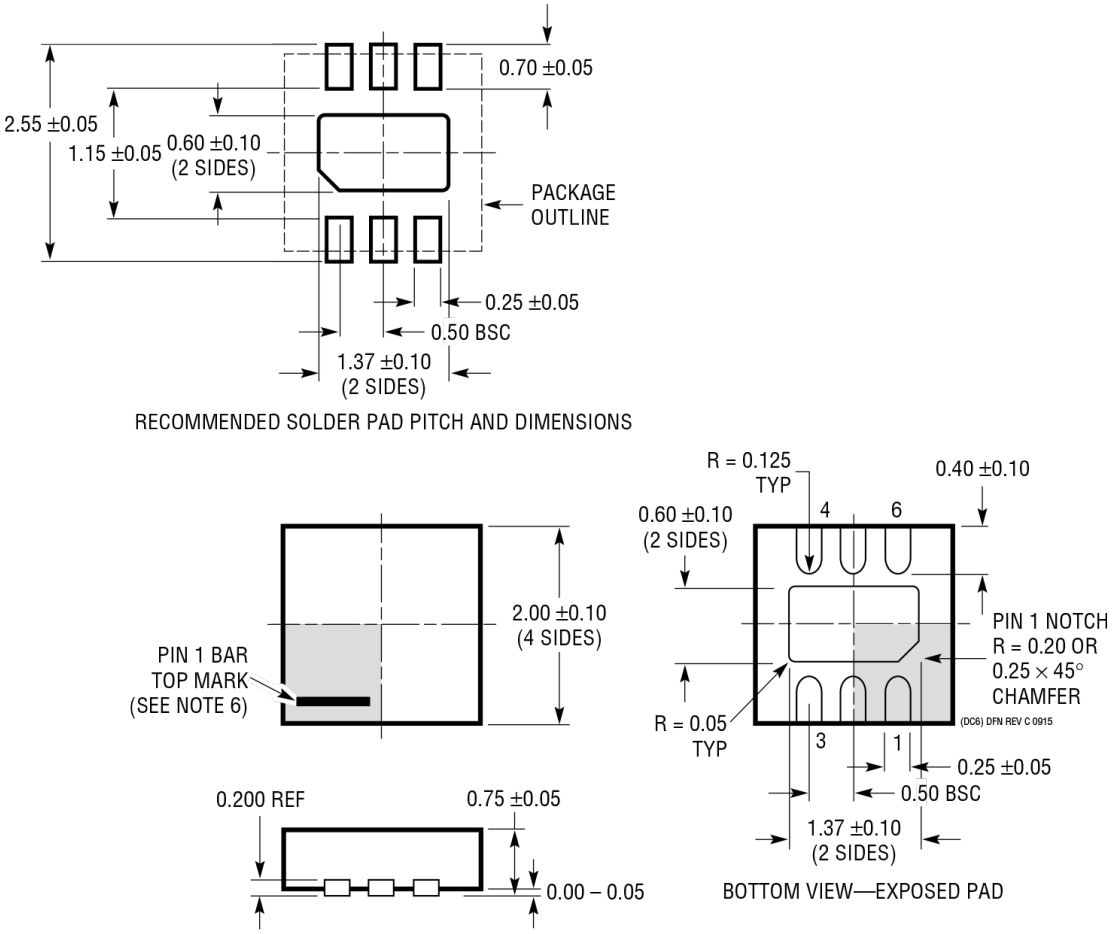


NOTE:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING
4. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH AND METAL BURR
5. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.254mm
6. JEDEC PACKAGE REFERENCE IS MO-193

封装说明

有关最新封装图纸，请访问：http://www.linear.com/product/LTC6262#packaging。

DC6 封装
6 引脚塑料 DFN (2mm × 2mm)
（参考 LTC DWG # 05-08-1703 Rev C）

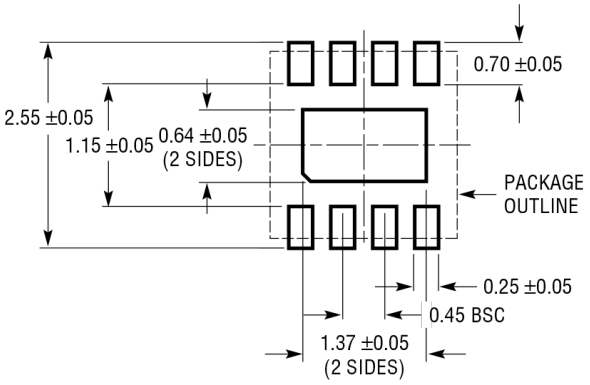


NOTE:
1. DRAWING TO BE MADE A JEDEC PACKAGE OUTLINE M0-229 VARIATION OF (WCCD-2)
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
4. DIMENSIONS OF EXPOSED PAD ON BOTTOM OF PACKAGE DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH, IF PRESENT, SHALL NOT EXCEED 0.15mm ON ANY SIDE
5. EXPOSED PAD SHALL BE SOLDER PLATED
6. SHADED AREA IS ONLY A REFERENCE FOR PIN 1 LOCATION ON THE TOP AND BOTTOM OF PACKAGE

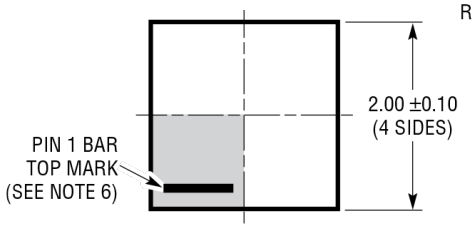
封装说明

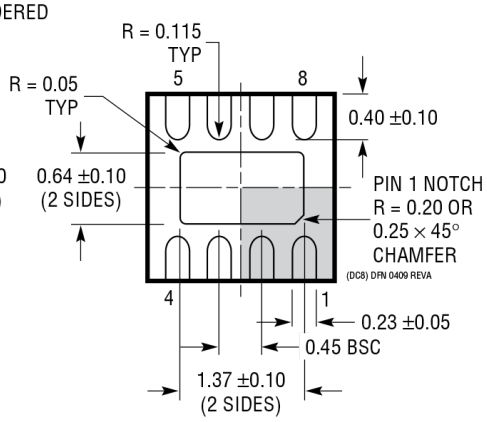
有关最新封装图纸，请访问：http://www.linear.com/product/LTC6261#packaging。

DC8 封装
8 引脚塑料 DFN (2mm × 2mm)
（参考 LTC DWG # 05-08-1719 Rev A）

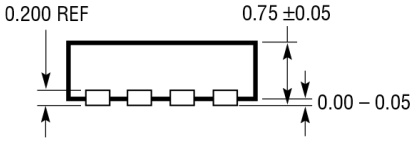


RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS
APPLY SOLDER MASK TO AREAS THAT ARE NOT SOLDERED





BOTTOM VIEW—EXPOSED PAD

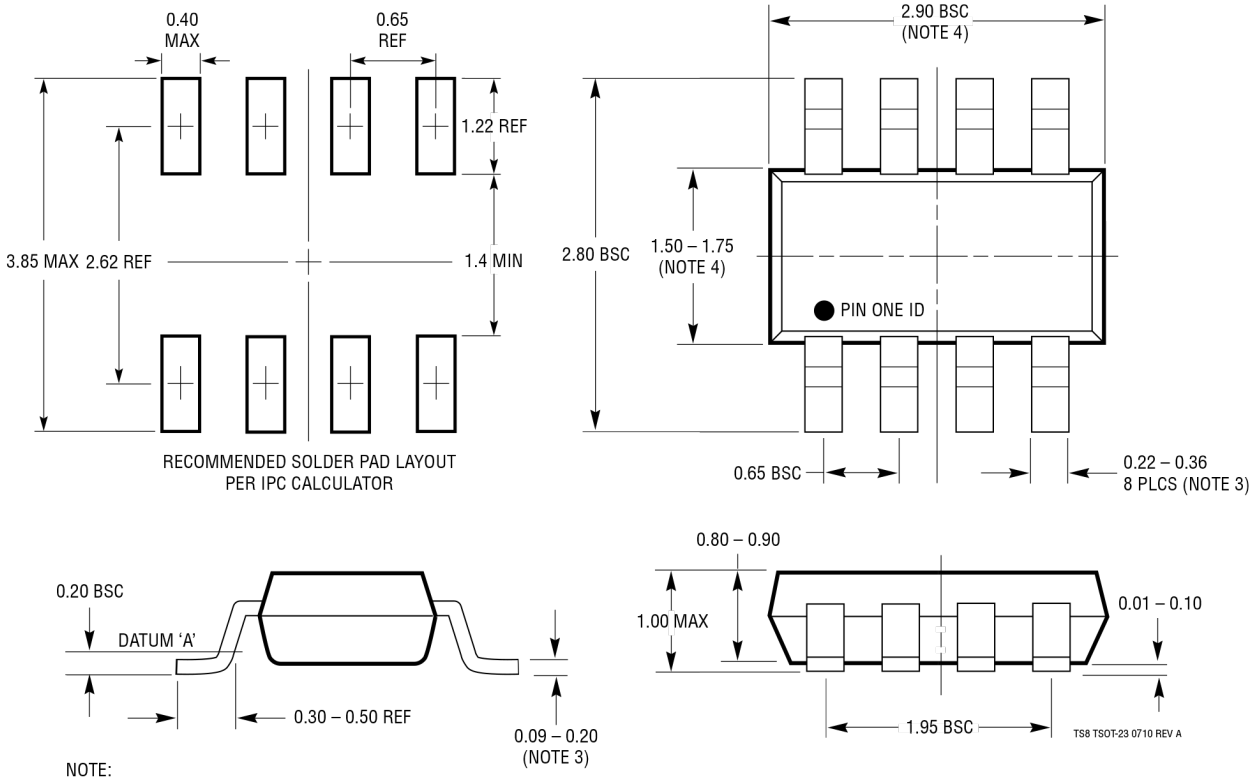


NOTE:
1. DRAWING IS NOT A JEDEC PACKAGE OUTLINE
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
4. DIMENSIONS OF EXPOSED PAD ON BOTTOM OF PACKAGE DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH, IF PRESENT, SHALL NOT EXCEED 0.15mm ON ANY SIDE
5. EXPOSED PAD SHALL BE SOLDER PLATED
6. SHADED AREA IS ONLY A REFERENCE FOR PIN 1 LOCATION ON THE TOP AND BOTTOM OF PACKAGE

封装说明

有关最新封装图纸，请访问：http://www.linear.com/product/LTC6262#packaging。

TS8 封装
8 引脚塑料 TSOT-23
（参考 LTC DWG # 05-08-1637 Rev A）

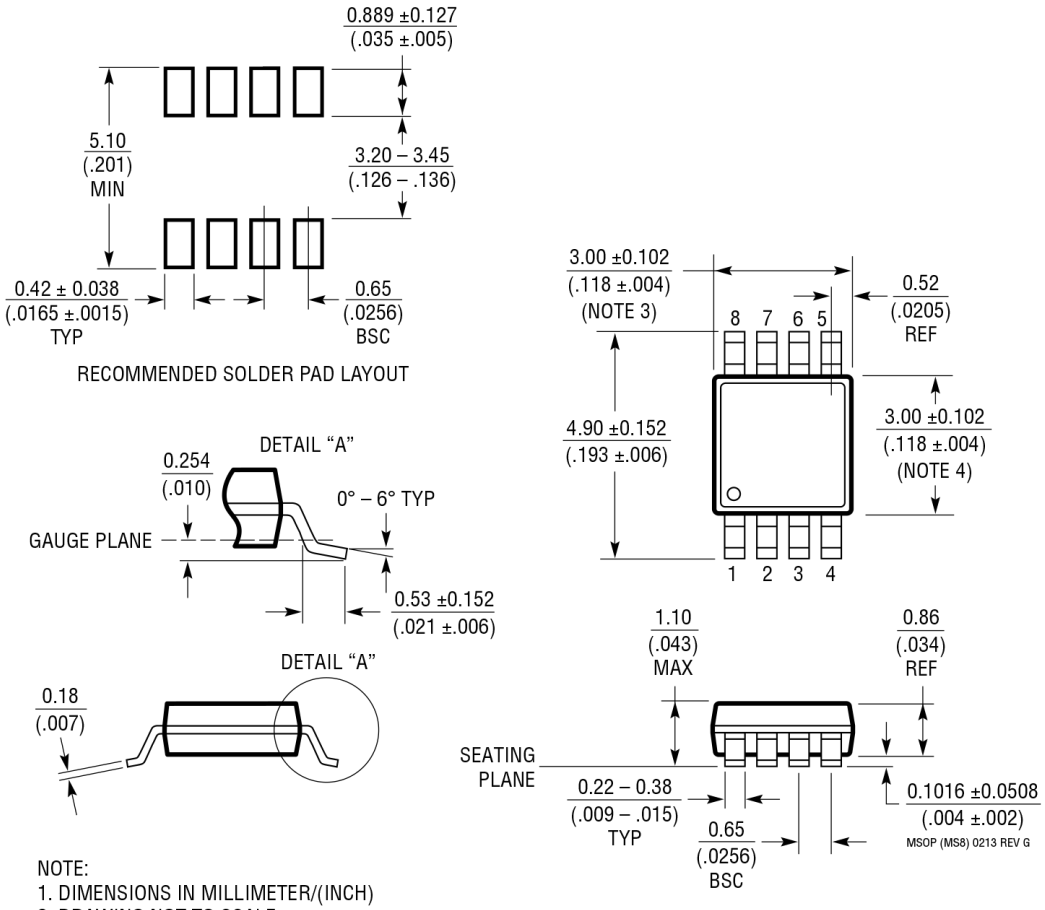


NOTE:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING
4. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH AND METAL BURR
5. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.254mm
6. JEDEC PACKAGE REFERENCE IS MO-193

封装说明

有关最新封装图纸，请访问：http://www.linear.com/product/LTC6262#packaging。

MS8 封装
8 引脚塑料 MSOP
（参考 LTC DWG # 05-08-1660 Rev G）

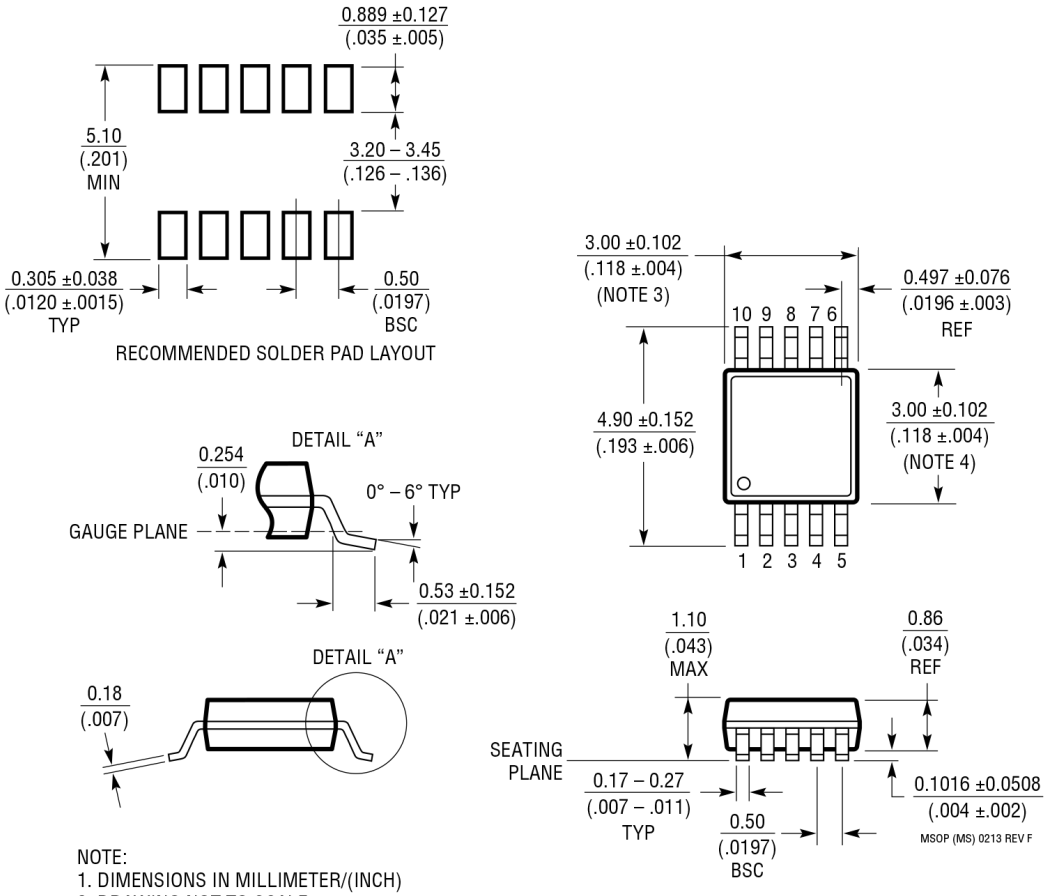


NOTE:
1. DIMENSIONS IN MILLIMETER/(INCH)
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
   MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
4. DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
   INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
5. LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.102mm (.004") MAX

封装说明

有关最新封装图纸，请访问：http://www.linear.com/product/LTC6261#packaging。

MS 封装
10 引脚塑料 MSOP
（参考 LTC DWG # 05-08-1661 Rev F）

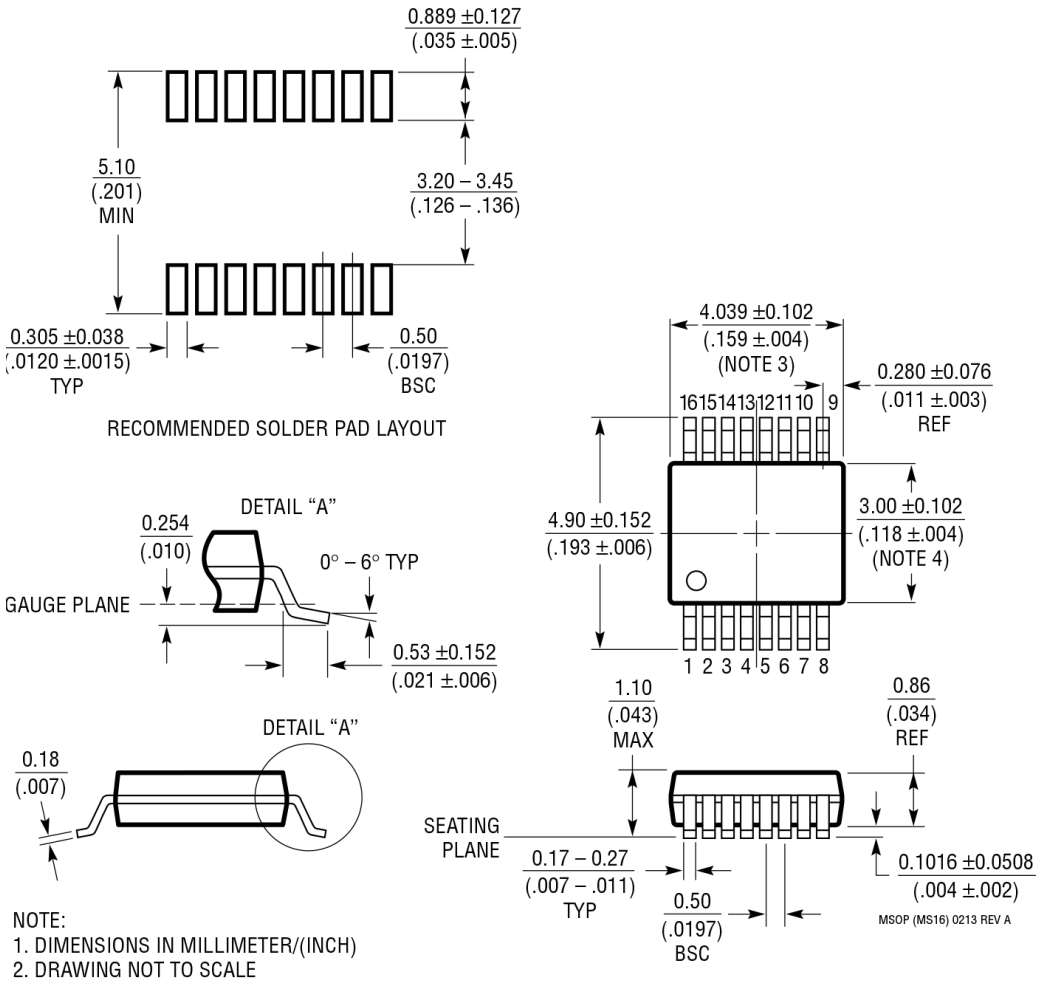


NOTE:
1. DIMENSIONS IN MILLIMETER/(INCH)
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
   MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
4. DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
   INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
5. LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.102mm (.004") MAX

封装说明

有关最新封装图纸，请访问：http://www.linear.com/product/LTC6262#packaging。

MS 封装
16 引脚塑料 MSOP
（参考 LTC DWG # 05-08-1669 Rev A）



NOTE:
1. DIMENSIONS IN MILLIMETER/(INCH)
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
   MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
4. DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
   INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
5. LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.102mm (.004") MAX

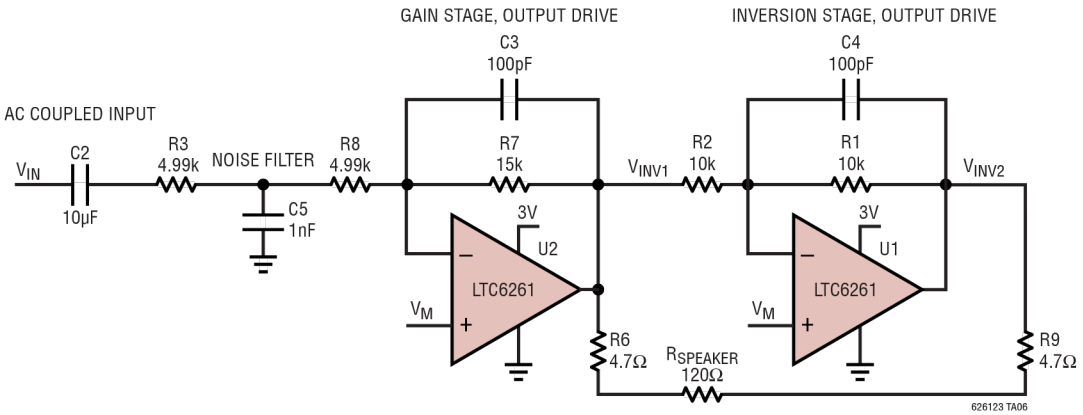
修订历史

修订版	日期	说明	页码
A	07/17	增加 LTC6261 TSOT-23 6 引脚封装 更正 I_S 值 更正关断模式下的电源电流 更正 I_B	1至3、18 4 1、4、13 5

凌力尔特公司确信其所提供的信息是准确可靠的。但是，凌力尔特公司对这些信息的使用不承担任何责任。
凌力尔特公司未声明本文所述的电路互连不会侵犯现有专利权。

典型应用

桥接式差分输出放大器



相关器件

产品型号	说明	备注
LTC6255/LTC6256/LTC6257	6.5MHz、65µA 高效率轨到轨运算放大器	6.5MHz，65µA，轨到轨输入/输出，1.8V 至 5.25V
LTC6246/LTC6247/LTC6248	180MHz、1mA、高效率轨到轨运算放大器	180MHz GBW，1mA，500µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.5V 至 5.25V，90V/µs 压摆率
LT1498/LT1499	10MHz、6V/µs、双通道/四通道、轨到轨输入和输出、精密 C-Load 运算放大器	10MHz GBW，1.7mA，475µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.2V 至 ±15V，10nF C_{LOAD}
LTC6081/LTC6082	精密、双通道/四通道、CMOS、轨到轨输入/输出放大器	3.6MHz GBW，330µA，70µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.7V 至 5.5V，100dB CMRR
LTC2050/LTC2051/LTC2052	零漂移运算放大器，采用 SOT-23 封装	3MHz GBW，800µA，3µV V_{OS}，V^- 至 V^+ – 1V 输入，轨到轨输出，2.7V 至 6V，130dB CMRR/PSRR
LTC1050/LTC1051/LTC1052	精密零漂移运算放大器，内置电容	2.5MHz GBW，1mA，5µV V_{OS}，V^- 至 V^+ – 2.3V 输入，轨到轨输出，4.75V 至 16V，120dB CMRR，125dB PSRR
LTC6084/LTC6085	双通道/四通道 1.5MHz、轨到轨、CMOS 放大器	1.5MHz GBW，110µA，750µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.5V 至 5.5V
LT1783	1.25MHz、Over-The-Top®、微功耗、轨到轨输入/输出运算放大器，采用 SOT-23 封装	1.25MHz GBW，300µA，800µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.5V 至 18V
LT1637/LT1638/LT1639	1.1MHz、0.4V/µs、Over-The-Top、微功耗、轨到轨输入输出运算放大器	1.1MHz GBW，250µA，350µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.7V 至 44V，110dB CMRR
LTC2054/LTC2055	单通道/双通道、微功耗、零漂移运算放大器	500kHz GBW，150µA，3µV V_{OS}，V^- 至 V^+ – 0.5V 输入，轨到轨输出，2.7V 至 6V
LT6010/LT6011/LT6012	135µA、14nV/√Hz、轨到轨输出精密运算放大器，具有关断功能	330kHz GBW，135µA，35µV V_{OS}，V^- + 1.0V 至 V^+ – 1.2V 输入，轨到轨输出，2.7V 至 36V
LT1782	微功耗、Over-The-Top、SOT-23、轨到轨输入输出运算放大器	200kHz GBW，55µA，800µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.5V 至 18V
LT1636	Over-The-Top、微功耗、轨到轨输入输出运算放大器	200kHz GBW，50µA，225µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2.7V 至 44V，–40°C 至 125°C
LT1490A/LT1491A	双通道/四通道 Over-The-Top、微功耗、轨到轨输入输出运算放大器	200kHz GBW，50µA，500µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，2V 至 44V
LT2178/LT2179	最大 17µA、双通道和四通道、单电源、精密运算放大器	85kHz GBW，17µA，70µV V_{OS}，轨到轨输入/输出，5V 至 44V
LT6000/LT6001/LT6002	单通道、双通道和四通道、1.8V、13µA 精密轨到轨运算放大器	50kHz GBW，16µA，600µV $V_{OS(MAX)}$，轨到轨输入/输出，1.8V 至 18V

LT 0717 REV A • 美国印制
www.linear.com/LTC6261
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2016