

特性

双通道运算放大器

电压反馈

宽电源电压范围: 3 V至24 V

轨到轨输出

输出摆幅达到供电轨0.5 V范围内

高线性输出电流

310 mA峰值(驱动32 Ω, 采用±12 V电源), 同时保持-80 dBc SFDR

低噪声

电压噪声密度: 4.5 nV/√Hz(100 kHz)

电流噪声密度: 1.5 pA/√Hz(100 kHz)

高速

-3 dB带宽: 69 MHz (G = 1)

压摆率: 53 V/μs (R_{LOAD} = 25 Ω)

应用

双绞线路驱动器

音频应用

通用交流应用

概述

AD8397内置两个电压反馈型运算放大器, 能够以出色的线性度驱动高负载。共发射极、轨到轨输出级的输出电压能力优于典型射随输出级, 驱动25 Ω负载时摆幅可以达到一供电轨的0.5 V范围以内。低失真、高输出电流和宽输出动态范围使AD8397特别适合要求高负载上大信号摆幅的应用。

AD8397采用ADI公司的高速超快互补双极性高压(XFCB-HV)工艺制造, 高带宽和快速压摆率特性使失真降至最低。它采用标准8引脚SOIC_N封装; 针对较高功耗应用, 还提供散热增强型8引脚SOIC_N_EP封装。两种封装的工作温度范围均为-40°C至+85°C。

引脚配置

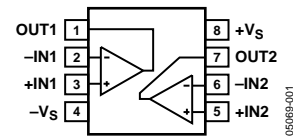


图1. 8引脚SOIC

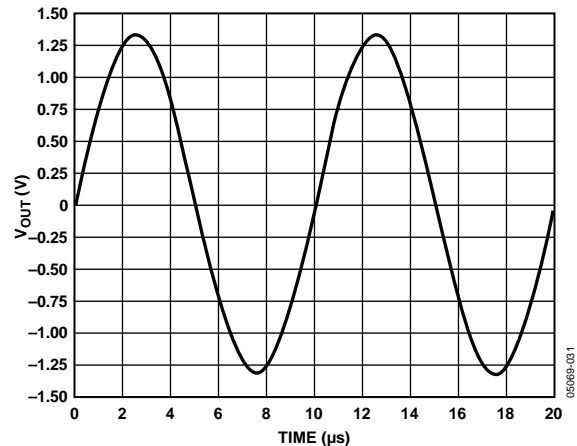


图2. 输出摆幅, $V_s = \pm 1.5 V$, $R_L = 25 \Omega$

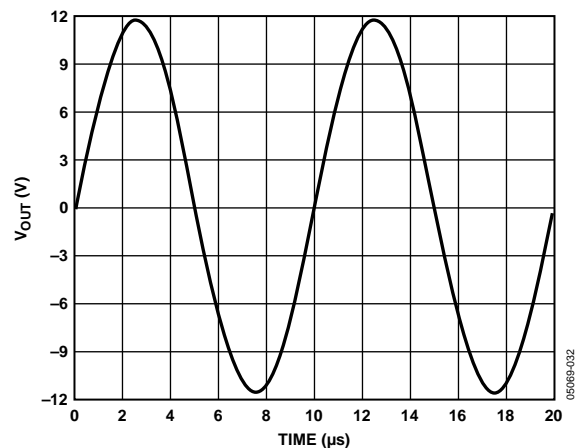


图3. 输出摆幅, $V_s = \pm 12 V$, $R_L = 100 \Omega$

Rev. A

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.

Tel: 781.329.4700

www.analog.com

Fax: 781.461.3113

©2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目录

特性.....	1	典型性能参数.....	8
应用.....	1	应用信息.....	11
概述.....	1	电源与去耦.....	11
引脚配置.....	1	布局考量.....	11
修订历史.....	2	单位增益输出摆幅.....	11
技术规格.....	3	容性负载驱动.....	12
绝对最大额定值.....	7	外形尺寸.....	13
最大功耗.....	7	订购指南.....	13
ESD警告.....	7		

修订历史

2011年5月—修订版0至修订版A

更改应用部分和概述部分.....	1
表1中的“最大输出电流”参数更改为“峰值交流输出电流” 参数.....	3
表1增加注释1和注释2.....	3
表2中的“最大输出电流”参数更改为“峰值交流输出电流” 参数.....	4
表2增加注释1和注释2.....	4
表3中的“最大输出电流”参数更改为“峰值交流输出电流” 参数.....	5
表3增加注释1和注释2.....	5
表4中的“最大输出电流”参数更改为“峰值交流输出电流” 参数.....	6
表4增加注释1和注释2.....	6
更改图4.....	7
概述部分更改为应用信息部分.....	11
更新外形尺寸.....	13

2005年1月—修订版0：初始版

技术规格

$V_S = \pm 1.5\text{ V}$ 或 $+3\text{ V}$ ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $G = +1$, $R_L = 25\ \Omega$, 除非另有说明)¹。

表1.

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	$V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		50		MHz
0.1 dB平坦度	$V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		3.6		MHz
大信号带宽	$V_{OUT} = 2.0\text{ V p-p}$		9		MHz
压摆率	$V_{OUT} = 0.8\text{ V p-p}$		32		V/ μs
噪声/失真性能					
失真(最差谐波)	$f_c = 100\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 1.4\text{ V p-p}$, $G = +2$		-90		dBc
输入电压噪声	$f = 100\text{ kHz}$		4.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输入电流噪声	$f = 100\text{ kHz}$		1.5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
直流性能					
输入失调电压			1.0	2.5	mV
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		2.5		mV
输入失调电压匹配			1.0	2.0	mV
输入偏置电流			200	900	nA
	$T_{MIN} - T_{MAX}$		1.3		μA
输入失调电流			50	300	nA
开环增益	$V_{OUT} = \pm 0.5\text{ V}$	81	88		dB
输入特性					
输入电阻	$f = 100\text{ kHz}$		87		k Ω
输入电容			1.4		pF
共模抑制	$\Delta V_{CM} = \pm 1\text{ V}$	-71	-80		dB
输出特性					
输出电阻			0.2		Ω
+摆幅	$R_{LOAD} = 25\ \Omega$	+1.39	+1.43		V_P
-摆幅	$R_{LOAD} = 25\ \Omega$		-1.4	-1.37	V_P
+摆幅	$R_{LOAD} = 100\ \Omega$	+1.45	+1.48		V_P
-摆幅	$R_{LOAD} = 100\ \Omega$		-1.47	-1.44	V_P
峰值交流输出电流 ²	SFDR $\leq -70\text{ dBc}$, $f = 100\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 0.7\text{ V}_P$, $R_{LOAD} = 4.1\ \Omega$		170		mA
电源					
工作范围(双电源)		± 1.5		± 12.0	V
电源电流		6	7	8.5	mA/Amp
电源抑制	$\Delta V_S = \pm 0.5\text{ V}$	-70	-82		dB

¹ 使用单位增益有利于特性测试。为提高稳定性，推荐使用2倍或更大的增益。

² 峰值交流输出电流特性假设正常交流工作模式，对连续直流工作模式无效。

AD8397

$V_s = \pm 2.5 \text{ V}$ 或 $+5 \text{ V}$ ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $G = +1$, $R_L = 25 \Omega$, 除非另有说明)¹。

表2.

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	$V_{OUT} = 0.1 \text{ V p-p}$		60		MHz
0.1 dB平坦度	$V_{OUT} = 0.1 \text{ V p-p}$		4.8		MHz
大信号带宽	$V_{OUT} = 2.0 \text{ V p-p}$		14		MHz
压摆率	$V_{OUT} = 2.0 \text{ V p-p}$		53		V/ μs
噪声/失真性能					
失真(最差谐波)	$f_c = 100 \text{ kHz}$, $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$, $G = +2$		-98		dBc
输入电压噪声	$f = 100 \text{ kHz}$		4.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输入电流噪声	$f = 100 \text{ kHz}$		1.5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
直流性能					
输入失调电压	$T_{MIN} - T_{MAX}$		1.0	2.4	mV
			2.5		mV
输入失调电压匹配			1.0	2.0	mV
输入偏置电流	$T_{MIN} - T_{MAX}$		200	900	nA
			1.3		μA
输入失调电流			50	300	nA
开环增益	$V_{OUT} = \pm 1.0 \text{ V}$	85	90		dB
输入特性					
输入电阻	$f = 100 \text{ kHz}$		87		k Ω
输入电容			1.4		pF
共模抑制	$\Delta V_{CM} = \pm 1 \text{ V}$	-76	-80		dB
输出特性					
输出电阻			0.2		Ω
+摆幅	$R_{LOAD} = 25 \Omega$	+2.37	+2.42		V _P
-摆幅	$R_{LOAD} = 25 \Omega$		-2.37	-2.32	V _P
+摆幅	$R_{LOAD} = 100 \Omega$	+2.45	+2.48		V _P
-摆幅	$R_{LOAD} = 100 \Omega$		-2.46	-2.42	V _P
峰值交流输出电流 ²	$SFDR \leq -70 \text{ dBc}$, $f = 100 \text{ kHz}$, $V_{OUT} = 1.0 \text{ V}_P$, $R_{LOAD} = 4.3 \Omega$		230		mA
电源					
工作范围(双电源)		± 1.5		± 12.6	V
电源电流		7	9	12	mA/Amp
电源抑制	$\Delta V_s = \pm 0.5 \text{ V}$	-75	-85		dB

¹ 使用单位增益有利于特性测试。为提高稳定性，推荐使用2倍或更大的增益。

² 峰值交流输出电流特性假设正常交流工作模式，对连续直流工作模式无效。

$V_S = \pm 5\text{ V}$ 或 $+10\text{ V}$ ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $G = +1$, $R_L = 25\ \Omega$, 除非另有说明)¹。

表3.

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	$V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		66		MHz
0.1 dB平坦度	$V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		6.5		MHz
大信号带宽	$V_{OUT} = 2.0\text{ V p-p}$		14		MHz
压摆率	$V_{OUT} = 4.0\text{ V p-p}$		53		V/ μs
噪声/失真性能					
失真(最差谐波)	$f_C = 100\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 6\text{ V p-p}$, $G = +2$		-94		dBc
输入电压噪声	$f = 100\text{ kHz}$		4.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输入电流噪声	$f = 100\text{ kHz}$		1.5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
直流性能					
输入失调电压	$T_{MIN} - T_{MAX}$		1.0	2.5	mV
输入失调电压匹配	$T_{MIN} - T_{MAX}$		2.5		mV
输入偏置电流	$T_{MIN} - T_{MAX}$		1.0	2.0	nA
输入失调电流	$T_{MIN} - T_{MAX}$		200	900	nA
开环增益	$V_{OUT} = \pm 2.0\text{ V}$	85	94		dB
输入特性					
输入电阻	$f = 100\text{ kHz}$		87		k Ω
输入电容			1.4		pF
共模抑制	$\Delta V_{CM} = \pm 1\text{ V}$	-84	-94		dB
输出特性					
输出电阻			0.2		Ω
+摆幅	$R_{LOAD} = 25\ \Omega$	+4.7	+4.82		V _P
-摆幅	$R_{LOAD} = 25\ \Omega$		-4.74	-4.65	V _P
+摆幅	$R_{LOAD} = 100\ \Omega$	+4.92	+4.96		V _P
-摆幅	$R_{LOAD} = 100\ \Omega$		-4.92	-4.88	V _P
峰值交流输出电流 ²	SFDR $\leq -80\text{ dBc}$, $f = 100\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 3\text{ V}_P$, $R_{LOAD} = 12\ \Omega$		250		mA
电源					
工作范围(双电源)		± 1.5		± 12.6	V
电源电流		7	9	12	mA/Amp
电源抑制	$\Delta V_S = \pm 0.5\text{ V}$	-76	-85		dB

¹ 使用单位增益有利于特性测试。为提高稳定性，推荐使用2倍或更大的增益。

² 峰值交流输出电流特性假设正常交流工作模式，对连续直流工作模式无效。

AD8397

$V_S = \pm 12\text{ V}$ 或 $+24\text{ V}$ ($T_A = 25^\circ\text{C}$, $G = +1$, $R_L = 25\ \Omega$, 除非另有说明)¹。

表4.

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	$V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		69		MHz
0.1 dB平坦度	$V_{OUT} = 0.1\text{ V p-p}$		7.6		MHz
大信号带宽	$V_{OUT} = 2.0\text{ V p-p}$		14		MHz
压摆率	$V_{OUT} = 4.0\text{ V p-p}$		53		V/ μs
噪声/失真性能					
失真(最差谐波)	$f_c = 100\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 20\text{ V p-p}$, $G = +5$		-84		dBc
输入电压噪声	$f = 100\text{ kHz}$		4.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输入电流噪声	$f = 100\text{ kHz}$		1.5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
直流性能					
输入失调电压	$T_{MIN} - T_{MAX}$		1.0	3.0	mV
			2.5		mV
输入失调电压匹配			1.0	2.0	mV
输入偏置电流	$T_{MIN} - T_{MAX}$		200	900	nA
			1.3		μA
输入失调电流			50	300	nA
开环增益	$V_{OUT} = \pm 3.0\text{ V}$	90	96		dB
输入特性					
输入电阻	$f = 100\text{ kHz}$		87		k Ω
输入电容			1.4		pF
共模抑制	$\Delta V_{CM} = \pm 1\text{ V}$	-85	-96		dB
输出特性					
输出电阻			0.2		Ω
+摆幅	$R_{LOAD} = 100\ \Omega$	+11.82	+11.89		V _p
-摆幅	$R_{LOAD} = 100\ \Omega$		-11.83	-11.77	V _p
峰值交流输出电流 ²	$SFDR \leq -80\text{ dBc}$, $f = 100\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 10\text{ V}_p$, $R_{LOAD} = 32\ \Omega$		310		mA
电源					
工作范围(双电源)		± 1.5		± 12.6	V
电源电流		8.5	11	15	mA/Amp
电源抑制	$\Delta V_S = \pm 0.5\text{ V}$	-76	-86		dB

¹ 使用单位增益有利于特性测试。为提高稳定性，推荐使用2倍或更大的增益。

² 峰值交流输出电流特性假设正常交流工作模式，对连续直流工作模式无效。

绝对最大额定值

表5.

参数	额定值
电源电压	26.4 V
功耗 ¹	参见图4
存储温度范围	-65°C至+125°C
工作温度范围	-40°C至+85°C
引脚温度(焊接, 10秒)	300°C
结温	150°C

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。这只是额定最值, 不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下, 器件能够正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

¹ 热阻针对标准JEDEC 4层板:
 8引脚SOIC_N: $\theta_{JA} = 157.6^{\circ}\text{C}/\text{W}$
 8引脚SOIC_N_EP: $\theta_{JA} = 47.2^{\circ}\text{C}/\text{W}$

最大功耗

AD8397安全工作的最大功耗受限于结温的升高。塑封器件的最大安全结温由塑料的玻璃化转变温度决定, 约为150°C。即便只是暂时超过此限值, 由于封装对芯片作用的应力改变, 参数性能也可能会发生变化。

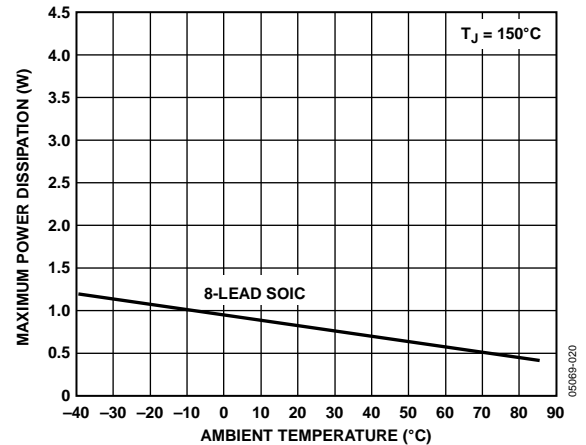


图4. 最大功耗与环境温度的关系

ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路, 但在遇到高能量ESD时, 器件可能会损坏。因此, 应当采取适当的ESD防范措施, 以避免器件性能下降或功能丧失。

典型性能参数

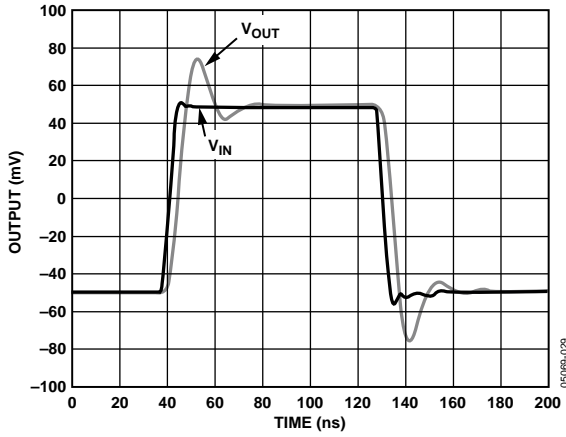


图5. 小信号脉冲响应($G = +1$, $V_s = \pm 5 \text{ V}$, $R_L = 25 \Omega$)

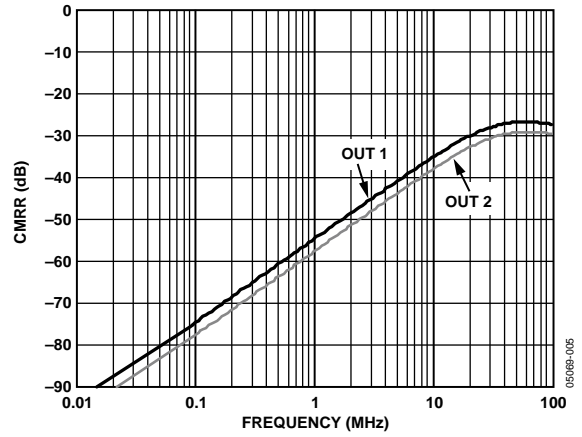


图8. 共模抑制(CMRR)与频率的关系
($V_s = \pm 5 \text{ V}$, $R_L = 25 \Omega$)

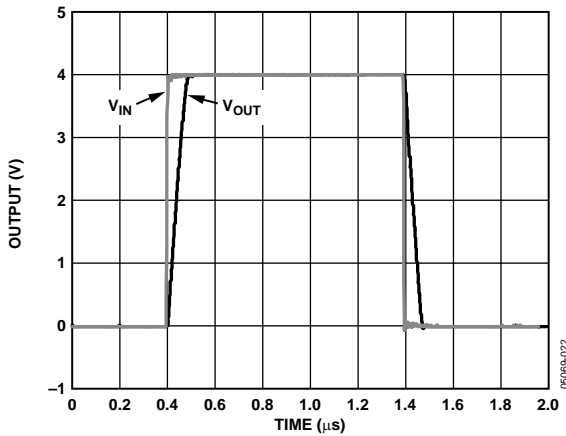


图6. 大信号脉冲响应(0 V至4 V, $V_s = \pm 5 \text{ V}$, $R_L = 25 \Omega$)

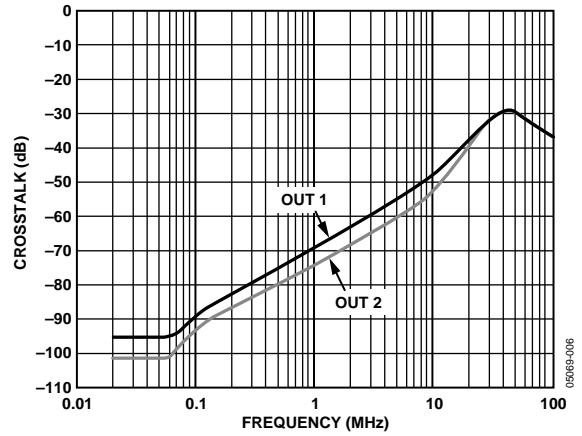


图9. 输出间串扰与频率的关系
($V_s = \pm 5 \text{ V}$, $V_o = 1 \text{ V p-p}$, $R_L = 25 \Omega$)

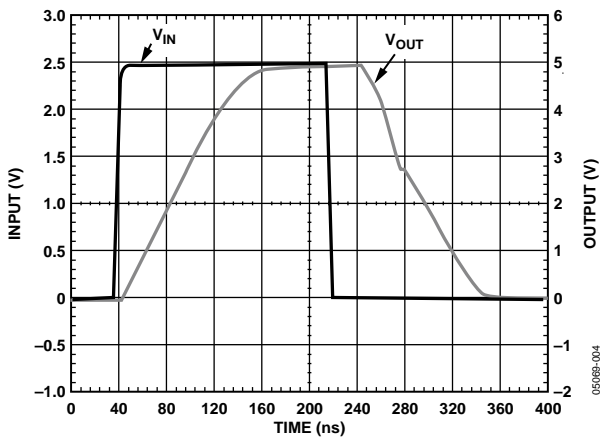


图7. 输出过驱恢复
($V_s = \pm 5 \text{ V}$, $G = +2$, $R_L = 25 \Omega$)

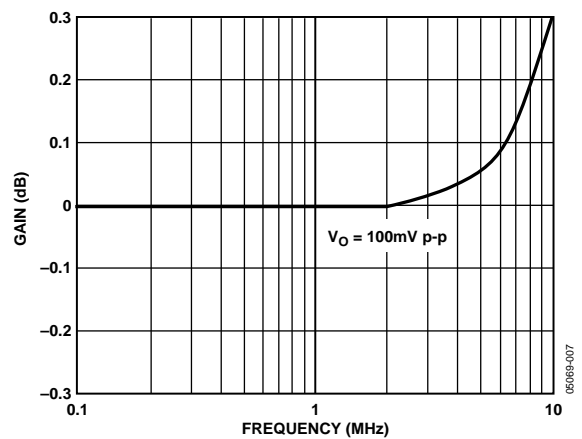


图10. 0.1 dB平坦度
($V_s = \pm 5 \text{ V}$, $V_o = 0.1 \text{ V p-p}$, $G = +1$, $R_L = 25 \Omega$)

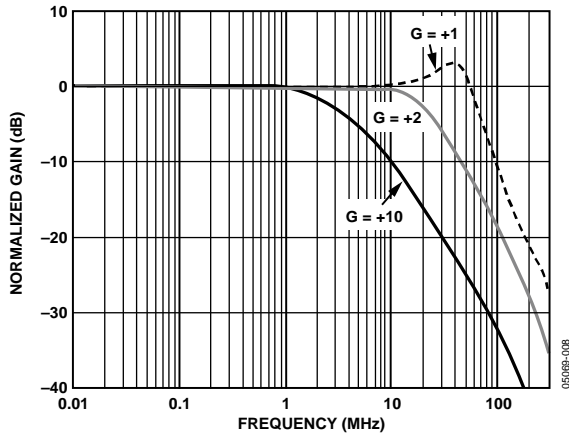


图11. 不同增益的小信号频率响应
($V_s = \pm 5\text{ V}$, $V_o = 0.1\text{ V p-p}$, $R_L = 25\ \Omega$)

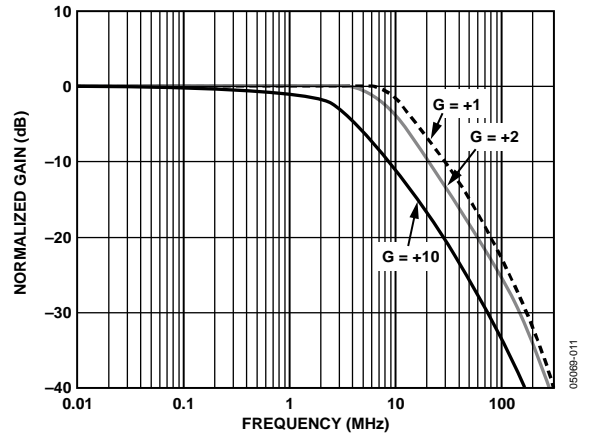


图14. 不同增益的大信号频率响应
($V_s = \pm 5\text{ V}$, $V_o = 2\text{ V p-p}$, $R_L = 25\ \Omega$)

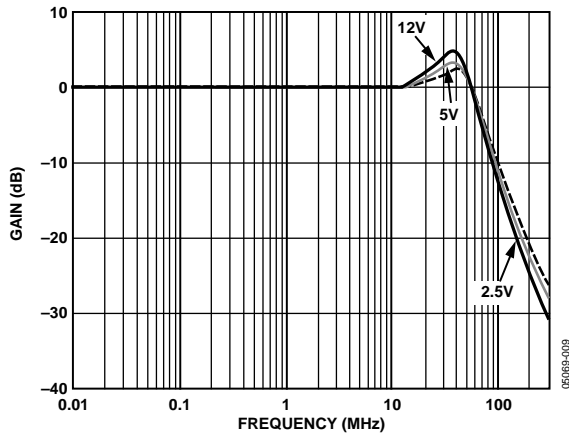


图12. 不同电源的小信号频率响应
($G = +1$, $V_o = 0.1\text{ V p-p}$, $R_L = 25\ \Omega$)

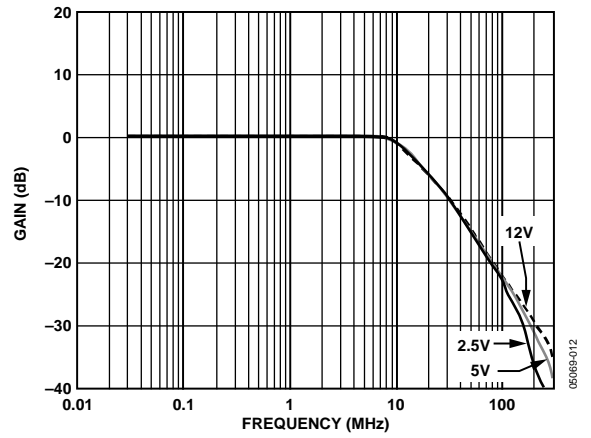


图15. 不同电源的大信号频率响应
($G = +1$, $V_o = 2\text{ V p-p}$, $R_L = 25\ \Omega$)

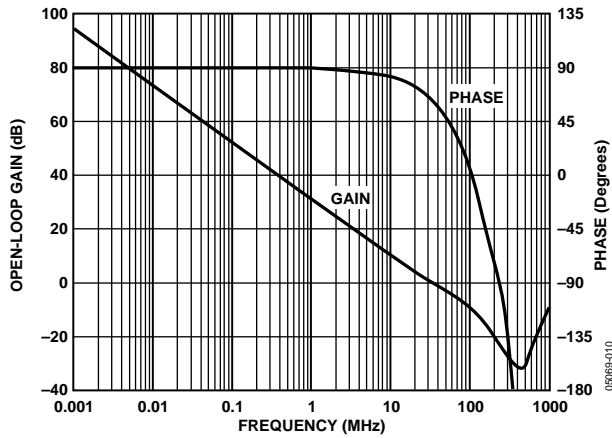


图13. 开环增益和相位与频率的关系
($V_s = \pm 5\text{ V}$, $R_L = 25\ \Omega$)

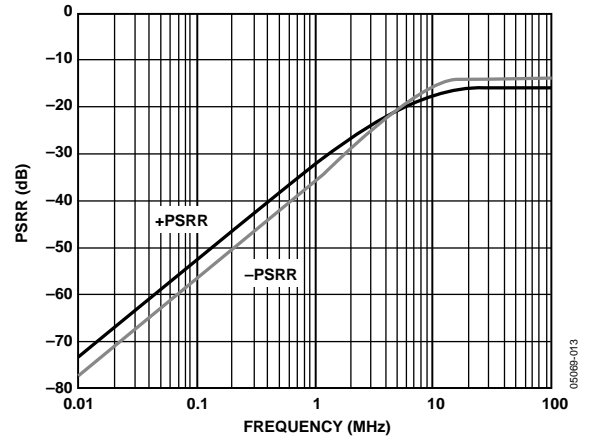


图16. 电源抑制比(PSRR)与频率的关系
($V_s = \pm 5\text{ V}$, $R_L = 25\ \Omega$)

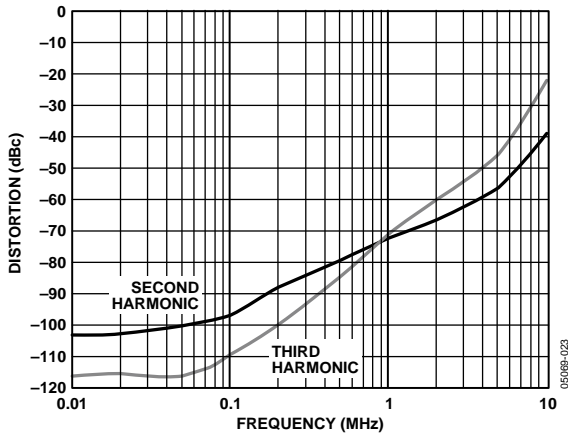


图17. 失真与频率的关系
($V_s = \pm 5 V$, $V_o = 2 V_{p-p}$, $G = +2$, $R_L = 25 \Omega$)

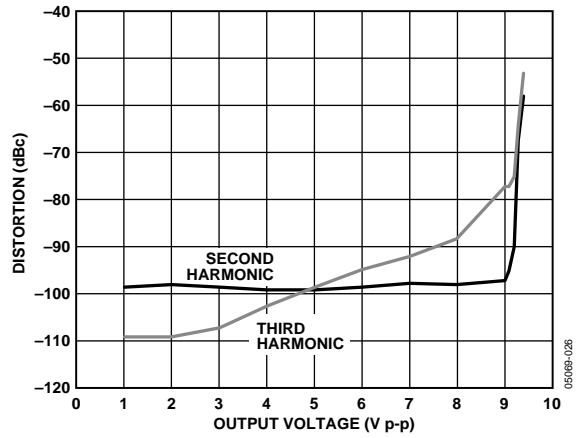


图20. 100 kHz时失真与输出电压的关系
($V_s = \pm 5 V$, $G = +2$, $R_L = 25 \Omega$)

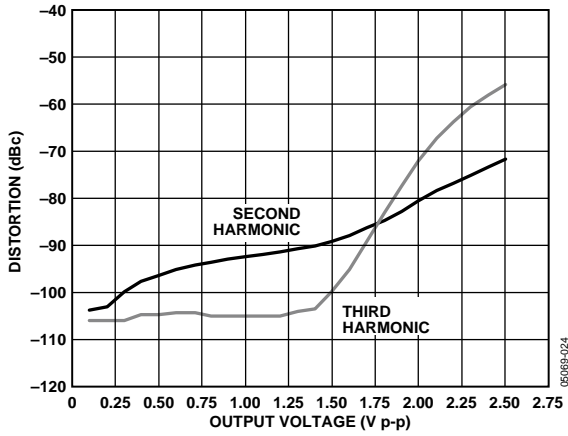


图18. 100 kHz时失真与输出电压的关系
($V_s = \pm 1.5 V$, $G = +2$, $R_L = 25 \Omega$)

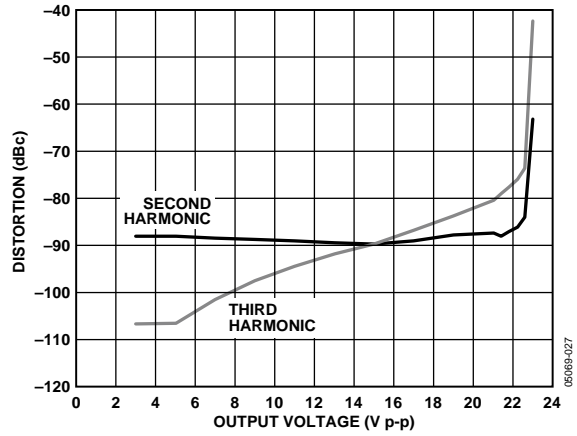


图21. 100 kHz时失真与输出电压的关系
($V_s = \pm 12 V$, $G = +5$, $R_L = 50 \Omega$)

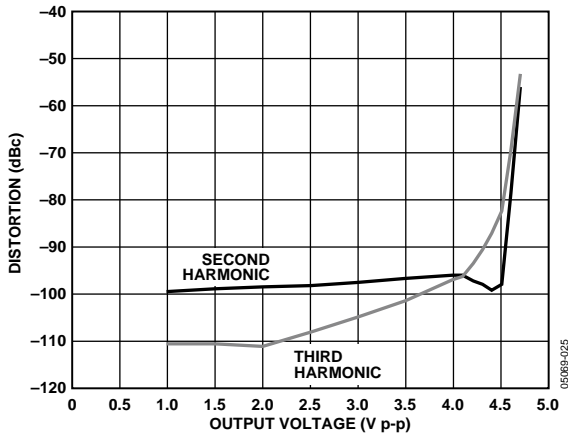


图19. 100 kHz时失真与输出电压的关系
($V_s = \pm 2.5 V$, $G = +2$, $R_L = 25 \Omega$)

应用信息

AD8397是一款电压反馈型运算放大器，集成H桥输入级和共发射极轨到轨输出级。AD8397可以在 $\pm 1.5\text{ V}$ 至 $\pm 12\text{ V}$ 的宽电源范围工作。驱动轻负载时，轨到轨输出摆幅可以达到任一供电轨的 0.2 V 范围内。驱动重负载时，输出也能提供高线性输出电流。例如，驱动 $32\ \Omega$ 负载时，输出电流最高可达 310 mA ，同时保持 -80 dBc 的SFDR。AD8397采用ADI公司专有XFCB-HV工艺制造。

电源与去耦

AD8397可以采用 $\pm 1.5\text{ V}$ 至 $\pm 12\text{ V}$ 的优质、稳定调节、低噪声电源供电。应特别注意电源去耦。使用高质量、低等效串联电阻(ESR)的电容，如多层陶瓷电容(MLCC)等，将电源电压纹波和功耗降至最低。 $0.1\ \mu\text{F}$ MLCC去耦电容与电源引脚的距离不应超过 $1/8$ 英寸。推荐使用 $10\ \mu\text{F}$ 至 $47\ \mu\text{F}$ 的大钽电容来为低频信号提供良好的去耦，并且为AD8397输出端的快速、大信号变化供应电流。

布局考量

像所有高速应用一样，应特别注意印刷电路板(PCB)布局，防止相关的电路板寄生效应引发问题。PCB应有一条低阻抗回路(或接地)路径连接电源。在紧挨着放大器的区域中，消除所有层的接地平面有助于降低杂散电容。信号路径应该短而直接，以便将这些走线相关的寄生电感和电容降至最低。端接电阻和负载应尽可能靠近各自的输入和输出。输入走线与输出走线应尽可能远离，以便将电路板耦合(串扰)降至最低。

AD8397配置为差分驱动器时，像线路驱动应用一样，应使布局布线尽可能对称，从而最大程度地提高平衡性能。当差分信号经过较长路径时，要让PCB上的走线相互靠近或将差分线路缠绕在一起，以尽量减小所形成的电感环路面积。这样可以降低辐射能量，并使电路不容易受RF干扰影响。对于长信号走线(大于1英寸)，推荐使用带状线设计技术。

单位增益输出摆幅

AD8397以单位增益配置工作时，受到H电桥输入的限制，输出摆幅达不到供电轨。通过比较图7的输出过驱恢复与图22的输入过驱恢复可以明白这一点。为避免输入过驱并实现轨到轨输出级所能提供的全部摆幅，应在2倍或更大的增益下使用放大器。

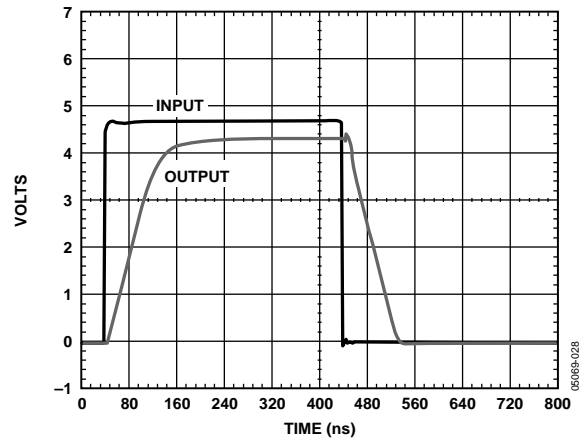


图22. 单位增益输入过驱恢复

容性负载驱动

驱动容性负载时，许多高速运算放大器的频率响应会出现峰化现象。在两倍增益电路中，图23显示AD8397可以驱动最高270 pF的容性负载，峰化仅3 dB。对于容性负载驱动能力更为有限的放大器，一般在放大器输出端与容性负载之间使用一个小串联电阻(R_s)，从而将峰化降至最低并确保器件稳定性。图24显示，使用2.2 Ω 串联电阻可以将AD8397的容性负载驱动能力进一步提高到470 pF，同时频率响应峰化保持在3 dB范围内。

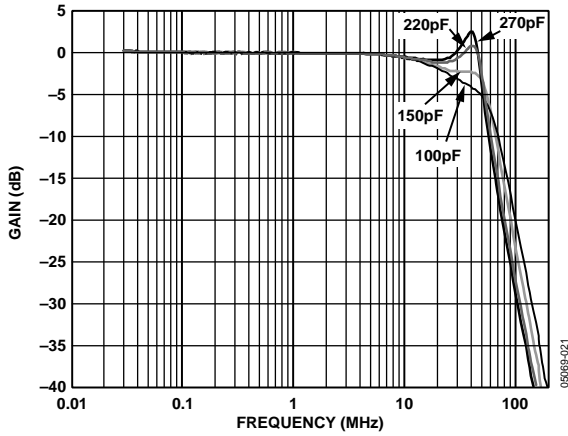


图23. 无串联电阻时的容性负载峰化

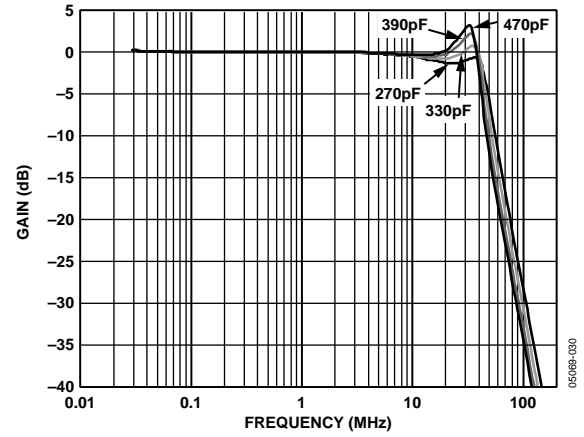
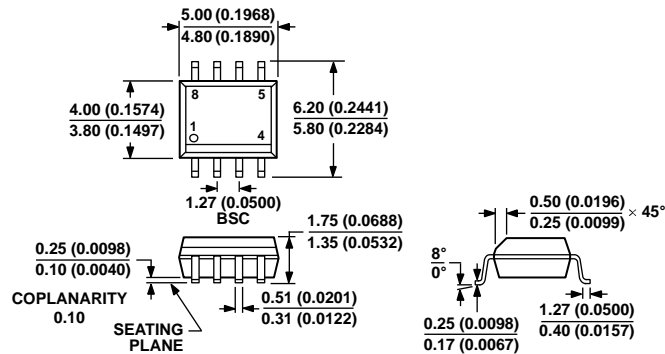


图24. 使用2.2 Ω 串联电阻时的容性负载峰化

外形尺寸



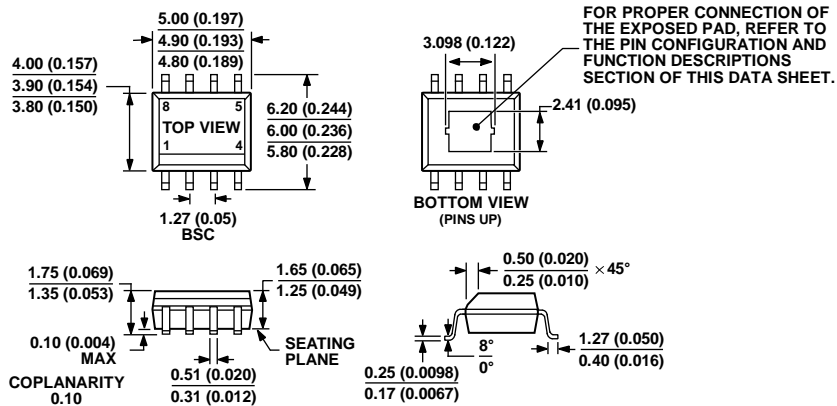
COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AA
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

012407-A

图25. 8引脚标准小型封装[SOIC_N]

窄体
(R-8)

图示尺寸单位: mm和(inch)



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AA
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER; INCH DIMENSIONS
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

0728-2008-A

图26. 8引脚标准小型封装, 带裸露焊盘[SOIC_N_EP]

窄体
(RD-8-2)

图示尺寸单位: mm和(inch)

订购指南

型号1	封装温度	封装描述	封装外形
AD8397ARZ	-40°C至+85°C	8引脚 SOIC_N	R-8
AD8397ARZ-REEL	-40°C至+85°C	8引脚 SOIC_N	R-8
AD8397ARZ-REEL7	-40°C至+85°C	8引脚 SOIC_N	R-8
AD8397ARDZ	-40°C至+85°C	8引脚 SOIC_N_EP	RD-8-2
AD8397ARDZ-REEL	-40°C至+85°C	8引脚 SOIC_N_EP	RD-8-2
AD8397ARDZ-REEL7	-40°C至+85°C	8引脚 SOIC_N_EP	RD-8-2

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

AD8397

注释

注释

注释