

特性

- 3 dB带宽: 5 GHz ($A_V = 6$ dB)
- 单电阻可编程增益: 0 dB至18 dB
- 差分或单端输入转差分输出
- 低谐波失真(HD2/HD3 @ $A_V = 6$ dB)
- 88/-69 dBc @ 250 MHz
- 77/-66 dBc @ 500 MHz
- 73/-72 dBc @ 1 GHz
- IMD3 @ 1 GHz = -63 dBc
- 压摆率
- 8700 V/ μ s ($A_V = 6$ dB, 2 V阶跃)
- 6600 V/ μ s ($A_V = 18$ dB, 2 V阶跃)
- 快速建立时间: 1 ns至1%, 1.4 ns至0.1%
- 快速过驱恢复时间: 6.7 ns至1%, 9.3 ns至0.5%
- 5 V单电源供电
- 0.1 dB增益平坦度达300 MHz
- 直流电平转换
- 提供16引脚LFCSP封装
- 应用**
- 千兆采样ADC的差分ADC驱动器
- 带预加重的GBPS线路驱动器
- 高速数据采集
- 反电子监控
- 脉冲采集和调理
- 示波器
- 卫星通信
- 单端转差分转换器
- 射频/中频增益模块

概述

ADA4960-1是一款高性能差分放大器，针对射频和中频应用进行了优化。在1 GHz及以上频率时，IMD3性能优于63 dB，因而它是8位至10位千兆采样模数转换器(ADC)的理想驱动器。

ADA4960-1的缓冲输入将增益设置电阻(R_G)与信号输入隔离，保持恒定的10k Ω 输入电阻，从而降低了匹配和输入驱动要求。它具有标称值为150 Ω 的差分输出阻抗。

在1GHz及以上频率时，ADA4960-1具有高宽带、低失真性能。这些特性以及可调增益能力，使之成为对低失真、低噪声和低功耗有严格要求的一般中频与宽带应用的首选放大器。

Rev. 0

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.

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文，敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误，ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性，请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

功能框图

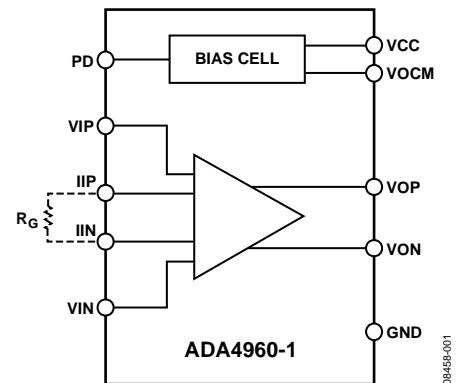


图1.

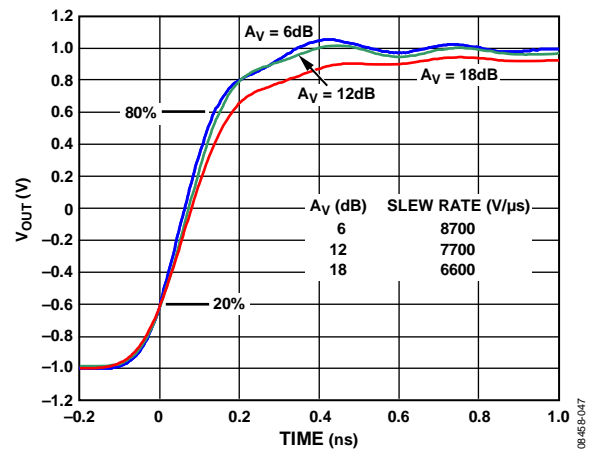


图2. $A_V = 6$ dB、 $A_V = 12$ dB、 $A_V = 18$ dB三种情况下的上升时间, $V_{OUT} = 2$ V p-p, $T_A = 25^\circ\text{C}$

这款器件实现了压摆率、带宽和宽带失真特性的最佳组合，可以驱动各类ADC。它非常适合驱动混频器、二极管衰减器、SAW滤波器和多元件分立器件。

用户可以通过增益调整和带宽扩展特性，将ADA4960-1配置用于线路驱动器和通道均衡应用。

ADA4960-1的静态电流典型值为60mA。禁用时，其功耗小于3 mA，可以提供出色的输入-输出隔离。

ADA4960-1采用ADI公司的高速SiGe工艺制造，提供紧凑型3 mm \times 3 mm、16引脚LFCSP封装，工作温度范围为-40 $^\circ\text{C}$ 至+85 $^\circ\text{C}$ 。

目录

特性.....	1	电路描述.....	13
应用.....	1	基本结构.....	13
功能框图.....	1	应用信息.....	14
概述.....	1	基本连接.....	14
修订历史.....	2	输入和输出接口.....	14
技术规格.....	3	增益调整.....	15
绝对最大额定值.....	6	带宽扩展.....	15
热阻.....	6	ADC接口.....	16
最大功耗.....	6	线路驱动器应用.....	16
ESD警告.....	6	过驱和恢复.....	17
引脚配置和功能描述.....	7	布局布线、接地和旁路.....	18
典型工作特性.....	8	外形尺寸.....	19
测试电路.....	12	订购指南.....	19

修订历史

2010年10月—修订版0：初始版

技术规格

VCC = 5 V, VOVM = 2.5 V, R_L = 100 Ω 差分, A_v = 6 dB, C_L = 1 pF 差分, f = 140 MHz, T = 25°C。输入和输出为交流耦合。

表1

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	A _v = 6 dB, V _{OUT} ≤ 1.0 V p-p	5000			MHz
	A _v = 12 dB, V _{OUT} ≤ 1.0 V p-p	2000			MHz
	A _v = 18 dB, V _{OUT} ≤ 1.0 V p-p	1200			MHz
0.1 dB平坦度带宽	V _{OUT} ≤ 1.0 V p-p	300			MHz
增益精度	R _G = 95.3 Ω	0.5			dB
增益电源灵敏度	V _S ± 5%	0.2			dB/V
增益温度灵敏度	-40°C 至 +85°C	2.5			mdB/°C
压摆率	A _v = 6 dB, V _{OUT} = 2 V 阶跃, 20% to 80%	8700			V/μs
	A _v = 12 dB, V _{OUT} = 2 V 阶跃, 20% to 80%	7700			V/μs
	A _v = 18 dB, V _{OUT} = 2 V 阶跃, 20% to 80%	6600			V/μs
	A _v = 6 dB, V _{OUT} = 1 V 阶跃, 20% to 80%	7200			V/μs
	A _v = 12 dB, V _{OUT} = 1 V 阶跃, 20% to 80%	4900			V/μs
	A _v = 18 dB, V _{OUT} = 1 V 阶跃, 20% to 80%	3700			V/μs
建立时间	1 V 阶跃至 1%	1			ns
	1 V 阶跃至 0.1%	1.4			ns
过驱恢复时间	V _{IN} = 1 V 至 0 V 阶跃, A = 12 dB, V _{OUT} ≤ 1%	6.7			ns
	V _{IN} = 1 V 至 0 V 阶跃, A = 12 dB, V _{OUT} ≤ 0.5%	9.3			ns
反向隔离(S12)	f = ≤1 GHz	68			dB
输入/输出特性					
输出共模			V _S /2		V
VOVM调整范围		1		2.75	V
输入共模范围		2.25		2.75	V
最大输出电压摆幅	1 dB压缩		3.5		V p-p
输出共模失调	参考VCC/2	-20		+10	mV
输出共模漂移	-40°C 至 +85°C		0.05		mV/°C
输出差分失调电压		-36		+22	mV
共模抑制比(CMRR)			60		dB
输出差分失调漂移	-40°C 至 +85°C		0.05		mV/°C
输入偏置电流	-40°C 至 +85°C		-20		μA
输入电阻(差分)	A _v = 所有增益		10		kΩ
输入电容(差分)	A _v = 所有增益		0.4		pF
输入电阻(单端)	A _v = 所有增益		5		kΩ
输入电容(单端)	A _v = 所有增益		0.8		pF
输出电阻(差分)			150		Ω
输出电容(差分)			1.2		pF
电源接口					
电源电压		4.75	5.0	5.25	V
ENB阈值	低至高	2.2			V
	高至低			1.3	V
ENB输入偏置电流	ENB高		30		μA
	ENBL低		-180		μA
静态电流	ENB高	56	60	64	mA
	ENBL低		2.9		mA

ADA4960-1

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
噪声/谐波性能					
140 MHz					
二次/三次谐波失真	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-91	-73		dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-86	-73		dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-82	-72		dBc
OIP3/IMD3	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+33.2	-79		dBm/dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+33.4	-78		dBm/dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+33.3	-78		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6\text{ dB}$	5.4			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12\text{ dB}$	3.2			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 18\text{ dB}$	2.1			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6\text{ dB}$	12.0			dBm
	$A_V = 12\text{ dB}$	12.0			dBm
	$A_V = 18\text{ dB}$	11.9			dBm
250 MHz					
二次/三次谐波失真	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-88	-69		dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-81	-68		dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-77	-68		dBc
OIP3/IMD3	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+32.5	-77		dBm/dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+32.6	-77		dBm/dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+32.1	-76		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6\text{ dB}$	5.4			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12\text{ dB}$	3.1			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 18\text{ dB}$	2.0			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6\text{ dB}$	12.0			dBm
	$A_V = 12\text{ dB}$	11.9			dBm
	$A_V = 18\text{ dB}$	11.7			dBm
500 MHz					
二次/三次谐波失真	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-77	-66		dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-71	-66		dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-68	-65		dBc
OIP3/IMD3	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+30.2	-72		dBm/dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+29.9	-71		dBm/dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+29.1	-70		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6\text{ dB}$	5.2			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12\text{ dB}$	3.0			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 18\text{ dB}$	1.9			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6\text{ dB}$	11.6			dBm
	$A_V = 12\text{ dB}$	11.4			dBm
	$A_V = 18\text{ dB}$	11.0			dBm
750 MHz					
二次/三次谐波失真	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-70	-68		dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-67	-69		dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$	-64	-69		dBc
OIP3/IMD3	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+28.3	-67		dBm/dBc
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+27.7	-67		dBm/dBc
	$A_V = 18\text{ dB}, V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+26.9	-65		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6\text{ dB}$	5.0			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12\text{ dB}$	3.0			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 18\text{ dB}$	1.8			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6\text{ dB}$	9.7			dBm
	$A_V = 12\text{ dB}$	9.5			dBm
	$A_V = 18\text{ dB}$	9.5			dBm

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
1000 MHz 二次/三次谐波失真	$A_V = 6 \text{ dB}, V_{OUT} = 0.9 \text{ V p-p}$	-73	-72		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, V_{OUT} = 0.9 \text{ V p-p}$	-69	-78		dBc
	$A_V = 18 \text{ dB}, V_{OUT} = 0.9 \text{ V p-p}$	-67	-85		dBc
OIP3/IMD3	$A_V = 6 \text{ dB}, V_{OUT} = 0.9 \text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+26.2	-63		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, V_{OUT} = 0.9 \text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+26.0	-63		dBm/dBc
	$A_V = 18 \text{ dB}, V_{OUT} = 0.9 \text{ V p-p}$ 复合 (2 MHz 间隔)	+25.0	-61		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6 \text{ dB}$	4.8			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	2.7			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 18 \text{ dB}$	1.6			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6 \text{ dB}$	8.0			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	7.7			dBm
	$A_V = 18 \text{ dB}$	7.6			dBm

绝对最大额定值

表2

参数	额定值
电源电压VCC	5.25 V
VIP, VIN	VCC + 0.5 V
内部功耗	见图 3
最高结温	150°C
工作温度范围	-40°C 至 +85°C
存储温度范围	-65°C 至 +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。

热阻

θ_{JA} 的测量条件是将器件(包括裸露焊盘)焊接到高导热率的4层电路板，如EIA/JESD 51-7标准所述。

表3. 热阻

封装类型	θ_{JA}	单位
16-引脚LFCSP(裸露焊盘)	89.5	°C/W

最大功耗

ADA4960-1封装内的最大安全功耗受限于相应的芯片结温(T_j)的升高情况。达到玻璃化转变温度150°C左右时，塑料的特性会发生改变。即使只是暂时超过这一温度限值也有可能改变封装对芯片作用的应力，从而永久性地转变ADA4960-1的参数性能。长时间超过150°C的结温会导致芯片器件出现变化，因而可能造成故障。

封装的功耗(P_D)为静态功耗与封装中负载驱动所导致的功耗之和，而静态功耗则为电源引脚之间的电压(V_S)乘以静态电流(I_S)。负载驱动所导致的功耗取决于具体应用，等于负载电流乘以器件内的相关压降。上述计算中必须使用RMS电压和电流。

气流可增强散热，从而有效降低 θ_{JA} 。此外，更多金属直接与封装引脚/裸露焊盘接触，包括金属走线、通孔、地和电源层，这同样可降低 θ_{JA} 。

图3显示JEDEC标准4层板上ADA4960-1的最大安全功耗与环境温度之间的关系。

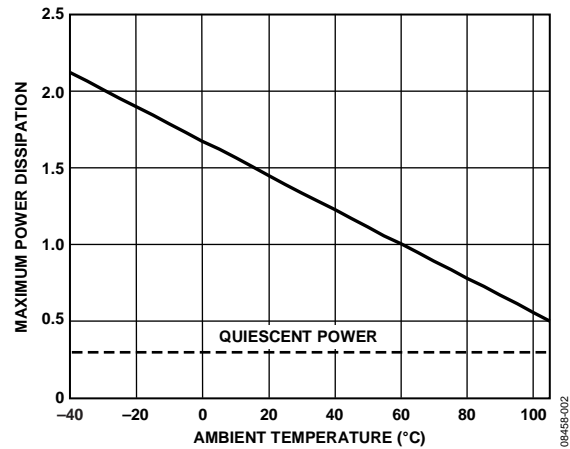


图3. 4层板最大功耗与环境温度的关系

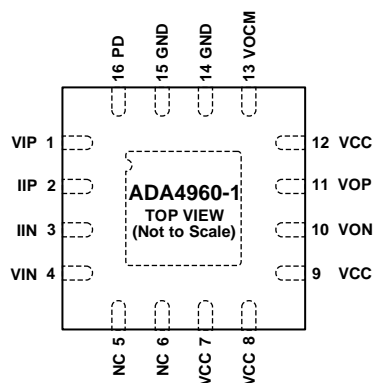
ESD警告



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。

引脚配置和功能描述



NOTES
 1. NC = NO CONNECT.
 2. EXPOSED PAD MUST BE CONNECTED TO GND.

081458-003

图4. 引脚配置

表4. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	VIP	平衡差分输入。该引脚内部偏置到VCC/2。
2	IIP	增益设置电阻。RG连接在该引脚与IIN之间。
3	IIN	增益设置电阻。RG连接在该引脚与IIP之间。
4	VIN	平衡差分输入。该引脚内部偏置到VCC/2。
5, 6	NC	这些引脚保持不连接。
7, 8, 9, 12	VCC	正5 V电源引脚。
10	VON	平衡差分输出。该引脚偏置到VOCM输入电压。
11	VOP	平衡差分输出。该引脚偏置到VOCM输入电压。
13	VOCM	该引脚内部偏置到VCC/2。作为输入，该引脚设置直流VOP和VON电压。
14, 15	GND	地。该引脚连接到低阻抗地。
16	PD	该引脚接地时，器件禁用；接5 V电压时，器件使能。
	EPAD	裸露焊盘必须连接到GND。

典型工作特性

VCC = 5 V, VOVM = 2.5 V, RL = 100 Ω差分, AV = 6 dB, CL = 1 pF差分, f = 140 MHz, T = 25°C。

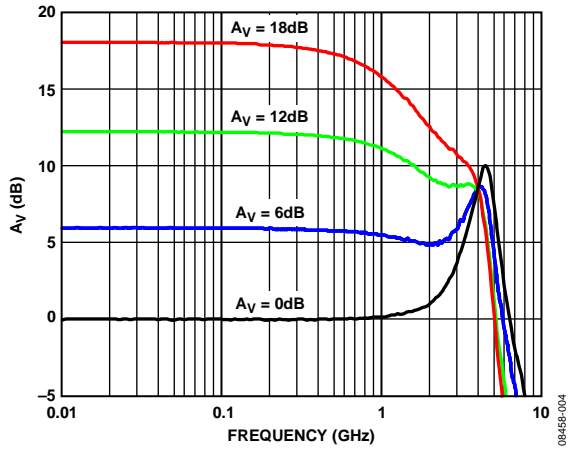


图5. 小信号频率响应, 增益与频率的关系 (AV = 0 dB, AV = 6 dB, AV = 12 dB, AV = 18 dB)

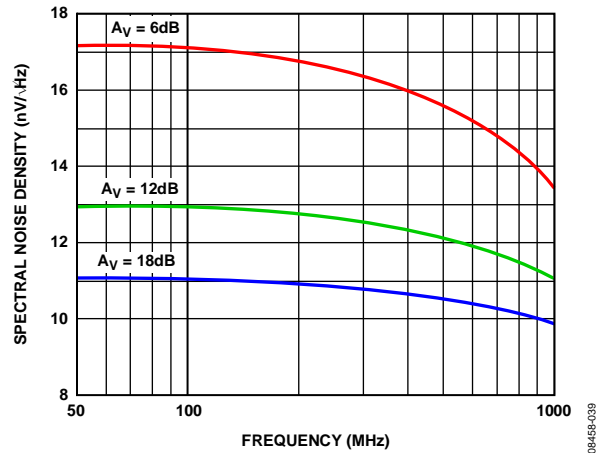


图8. RTO噪声谱密度与频率的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB, AV = 18 dB)

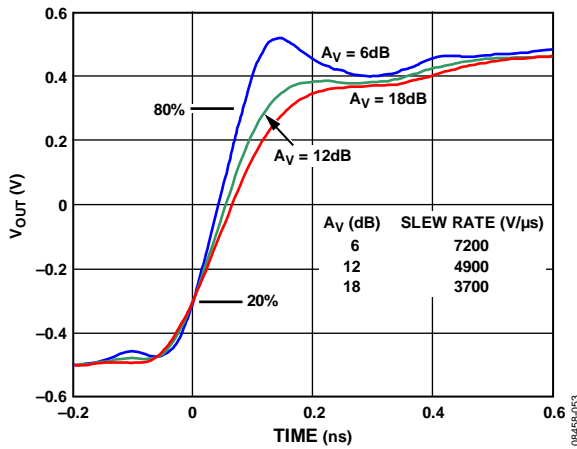


图6. 上升时间, VOUT与时间的关系, VOUT = 1 V p-p

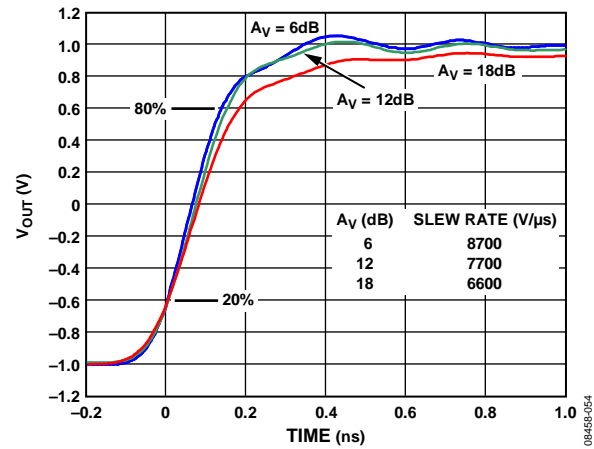


图9. 上升时间, VOUT与时间的关系, VOUT = 2 V p-p

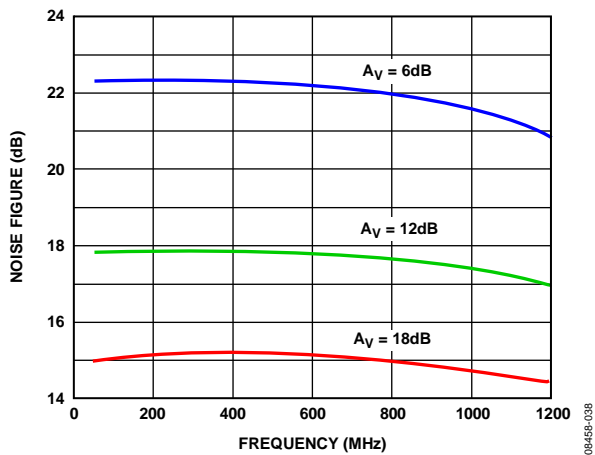


图7. 噪声系数与频率的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB, AV = 18 dB)

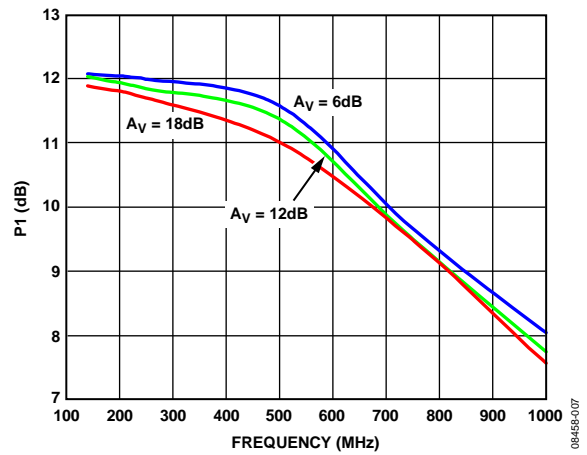


图10. P1dB与频率的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB, AV = 18 dB)

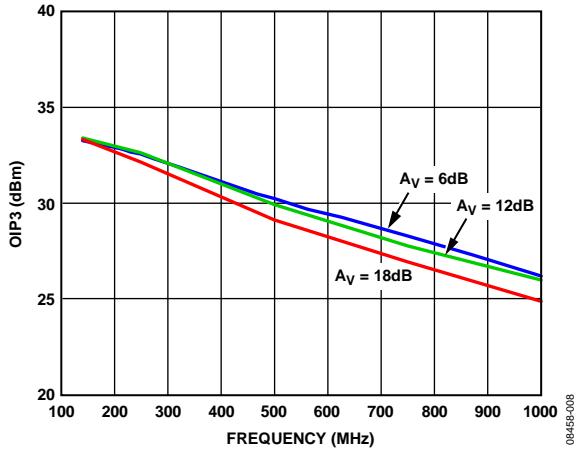


图11. OIP3与频率的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$, $A_V = 18\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.45\text{ V p-p/信号音}$, 2 MHz间隔)

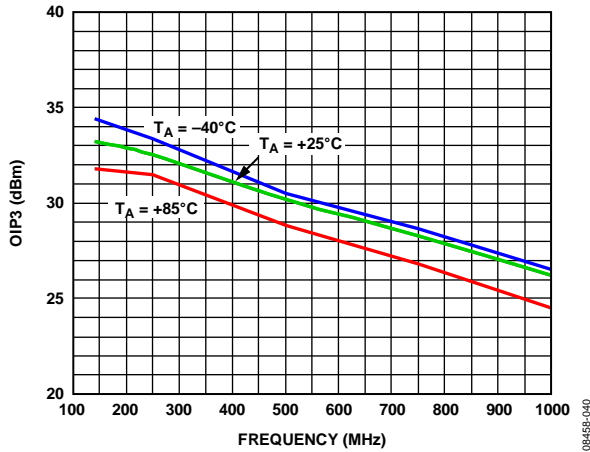


图12. OIP3与频率的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, $T_A = +85^\circ\text{C}$, $V_{OUT} = 0.45\text{ V p-p/信号音}$, 2 MHz间隔)

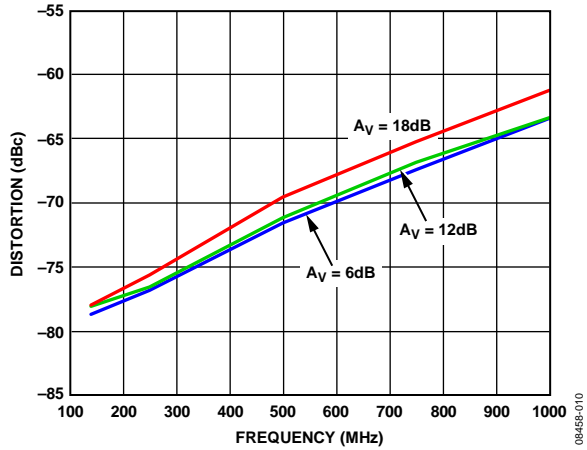


图13. 双音IMD3与频率的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$, $A_V = 18\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p/信号音}$, 2 MHz间隔)

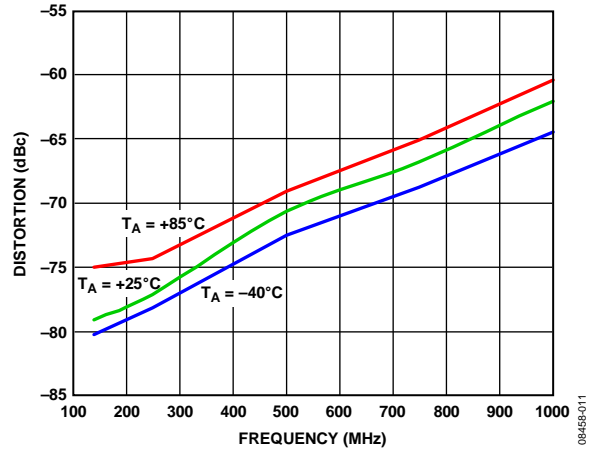


图14. 双音IMD3与频率的关系 ($T_A = -40^\circ\text{C}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, $T_A = +85^\circ\text{C}$, $A_V = 6\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.45\text{ V p-p/信号音}$, 2 MHz间隔)

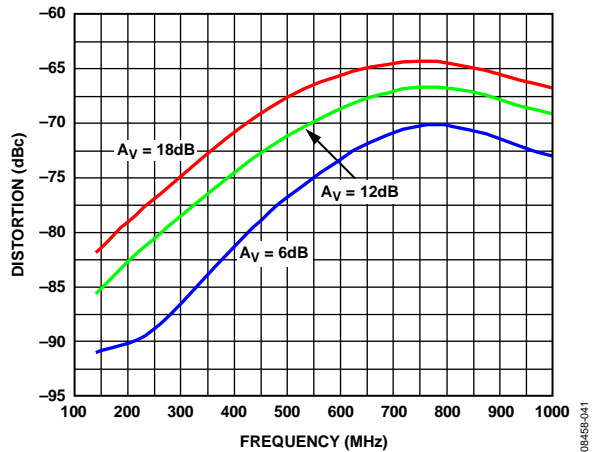


图15. HD2与频率的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$, $A_V = 18\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$)

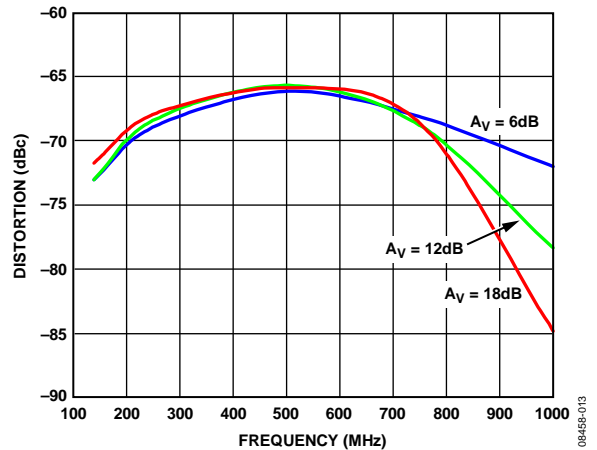


图16. HD3与频率的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$, $A_V = 18\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$)

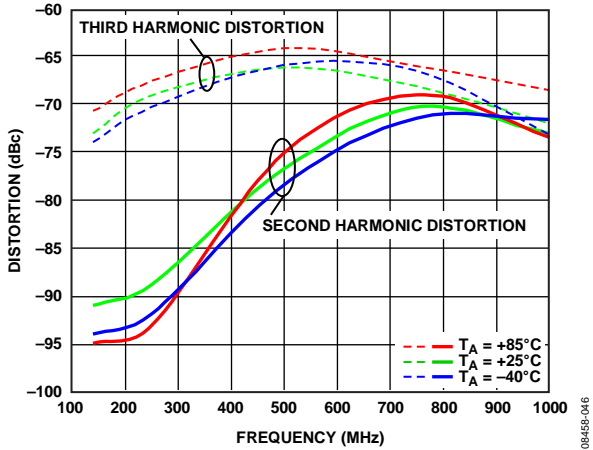


图17. HD2和HD3与频率的关系 ($T_A = -40^\circ\text{C}$, $+25^\circ\text{C}$, $+85^\circ\text{C}$, $A_V = 6\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$)

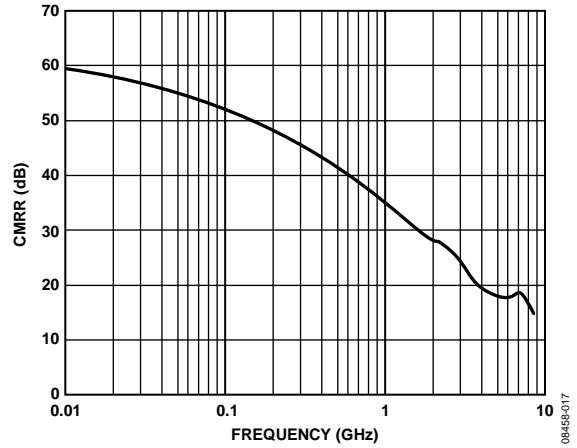


图20. CMRR与频率的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$)

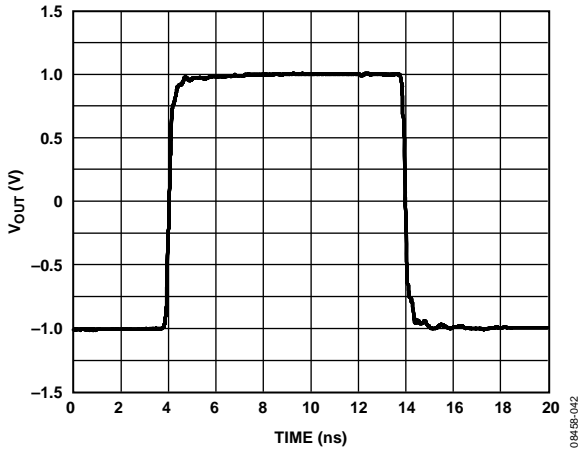


图18. 大信号脉冲响应, $A_V = 18\text{ dB}$

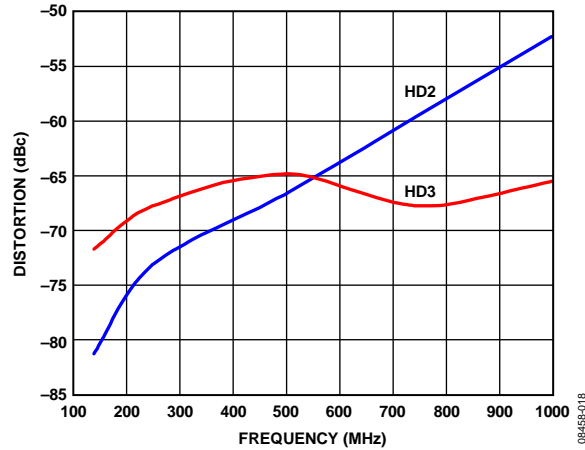


图21. HD2/HD3与频率的关系 (单端输入, $A_V = 6\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$)

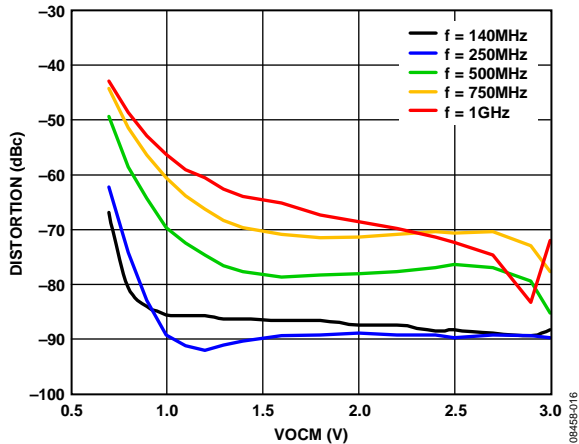


图19. HD2与VOCM的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$, $f = 140\text{ MHz}$, $f = 250\text{ MHz}$, $f = 500\text{ MHz}$, $f = 750\text{ MHz}$, $f = 1\text{ GHz}$)

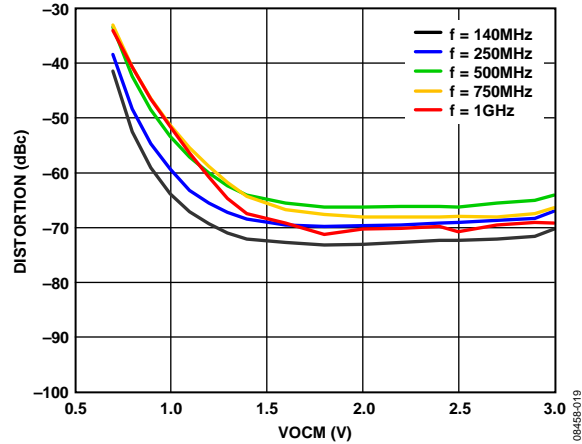


图22. HD3与VOCM的关系 ($A_V = 6\text{ dB}$, $V_{OUT} = 0.9\text{ V p-p}$, $f = 140\text{ MHz}$, $f = 250\text{ MHz}$, $f = 500\text{ MHz}$, $f = 750\text{ MHz}$, $f = 1\text{ GHz}$)

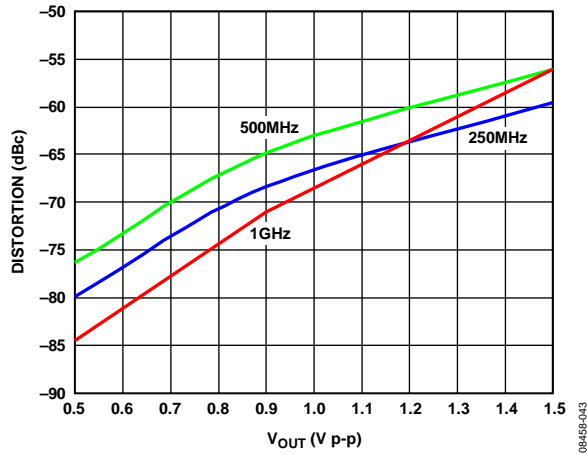


图23. HD3与输出幅度的关系 (250 MHz、500 MHz、1 GHz, $A_V = 6$ dB, $V_{OUT} = 0.9$ V p-p)

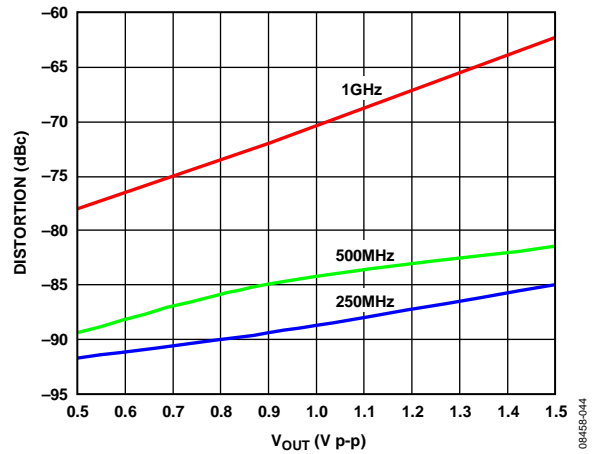


图25. HD2与 V_{OUT} 的关系 (250 MHz、500 MHz、1 GHz, $A_V = 6$ dB, $V_{OUT} = 0.9$ V p-p)

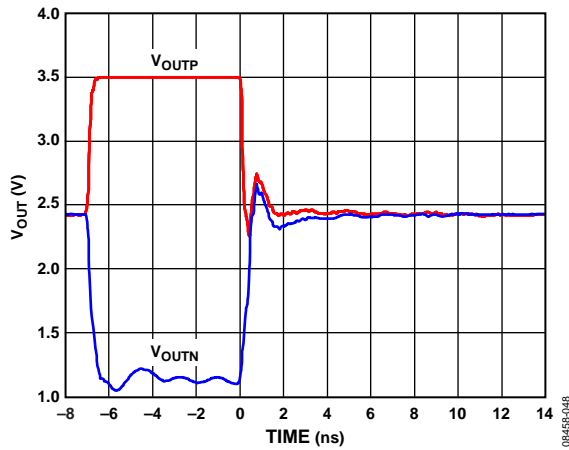


图24. 输出过驱, V_{OUT} 与时间的关系, $V_{IN} = 1$ V p-p, $A_V = 12$ dB

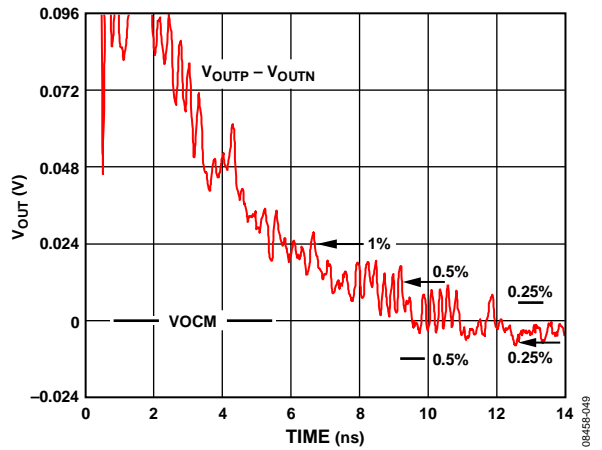


图26. 输出过驱恢复, V_{OUT} 与时间的关系, $V_{IN} = 1$ V p-p, $A_V = 12$ dB, $V_{OCM} = 2.4$ V

ADA4960-1

测试电路

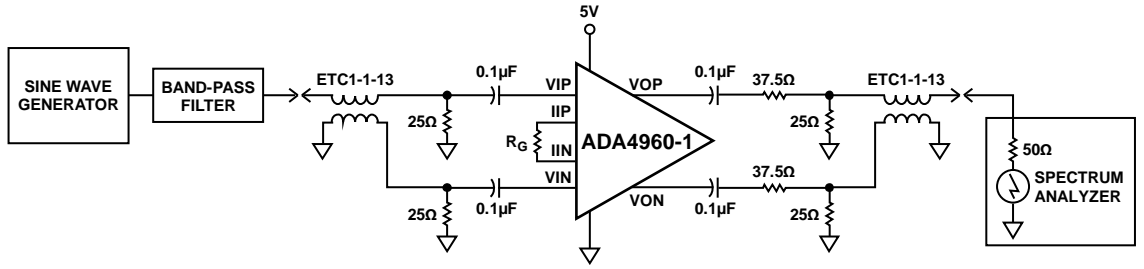


图27. 失真测试电路

0845B-022

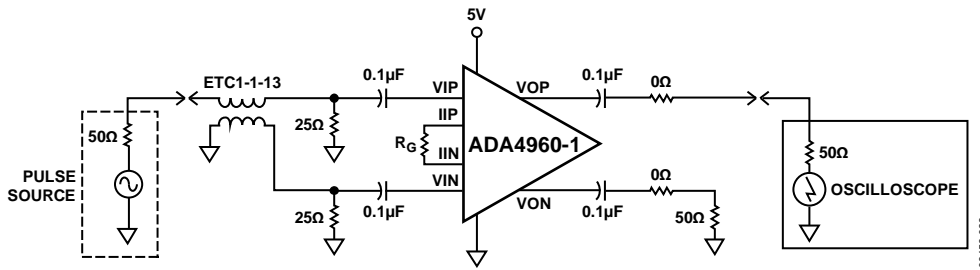


图28. 时域测试电路

0845B-023

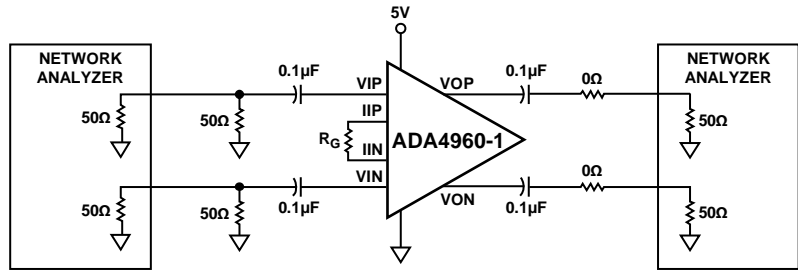


图29. S参数测试电路

0845B-024

电路描述

基本结构

ADA4960-1是一款低噪声、全差分放大器/ADC驱动器，采用5 V单电源供电，功耗为60 mA。该放大器的缓冲输入级将增益设置电阻(R_G)与输入信号隔离，从而在所有增益下保持恒定的10 k Ω 差分输入阻抗。

差分输出阻抗为150 Ω 。增益范围是0 dB到18 dB，利用单一电阻(R_G)设置。

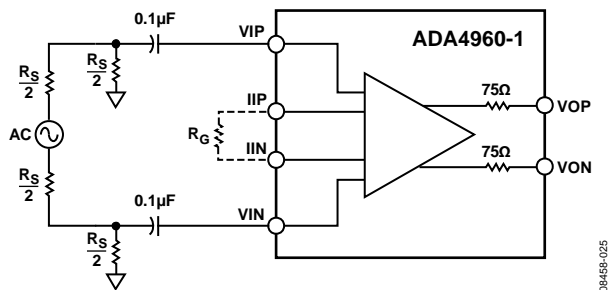


Figure 30. Basic Structure of the ADA4960-1

在额定输入和输出共模范围内，ADA4960-1的输入和/或输出可以交流耦合或直流耦合。

输入VIP和VIN的共模电压范围是2.25V到2.75 V，内部设置为 $V_{CC}/2$ 。输出VOP和VON的共模电压范围是1.0V到2.75，可以通过VOCM引脚从外部设置。VOCM引脚内部设置为 $V_{CC}/2$ ，无需外部连接。

器件的输入可以配置为单端或差分，两种配置的HD3失真性能相似。

ADA4960-1

应用信息

基本连接

使用ADA4960-1的基本连接如图33所示。VCC连接到5 V电压，各电源引脚通过尽可能靠近器件放置的0.1μF低电感表贴陶瓷电容去耦。

此外，无论VOCM引脚和VCI引脚是否用作输入，都应利用0.1 μF电容对其去耦。

正常工作时，使能引脚(PD)应连接到VCC。当PD变为低电平时，器件进入关断模式。VOP和VON输出内部偏置到VCC/2，无需外部源。通过将外部电源电压施加于VCOM引脚，可以在1 V到2.75 V的范围内调整输出共模范围。

输入和输出接口

ADA4960-1可以配置为差分输入转差分输出驱动器，如图31所示。

差分宽带输入由ETC1-1-13巴伦变压器提供。两个25Ω电阻R1和R2提供与50 Ω交流源匹配的50 Ω电阻。与输入和输出串联的0.1μF电容将该交流源和平衡负载与内部偏置隔离。RG是增益设置电阻。负载RL应为100Ω，以便提供预期的交流性能(参见技术规格部分)。根据增益值，可以应用不同的负载，如增益调整公式所示(参见增益调整部分)。

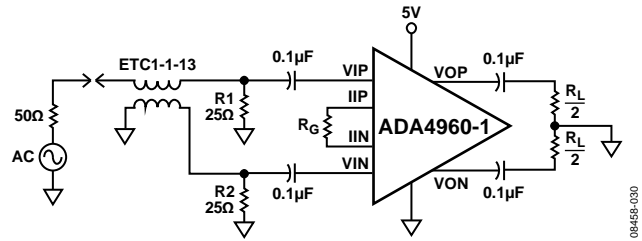


图31. 差分输入转差分输出配置

ADA4960-1也可以配置为单端输入转差分输出驱动器，如图32所示。R1提供输入源匹配，R2平衡输入源阻抗。与输入和输出串联的0.1μF电容将该源和平衡负载与内部偏置隔离。RG是增益设置电阻。负载RL应为100Ω，以便提供预期的交流性能(参见技术规格部分)。

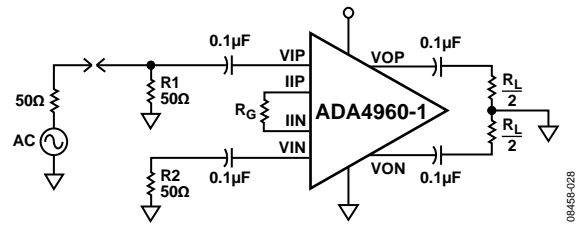


图32. 单端输入转差分输出配置

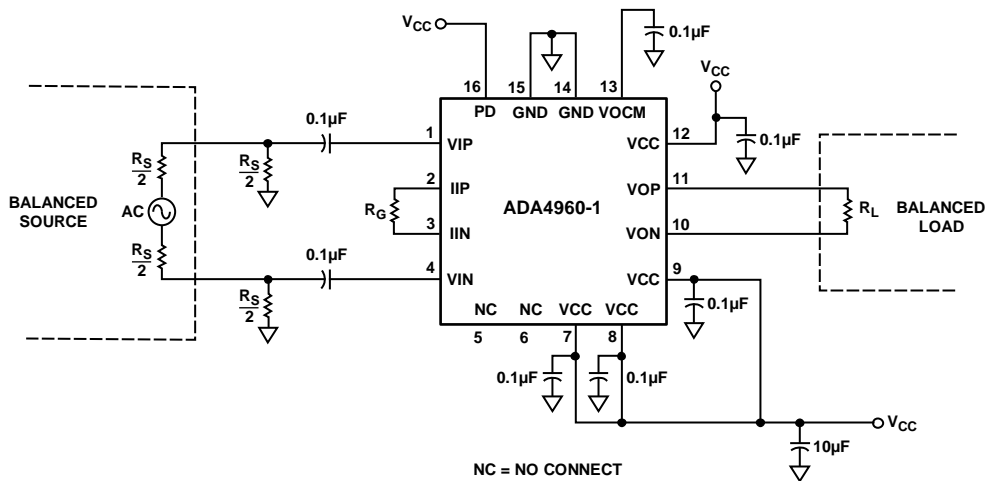


图33. ADA4960-1的基本连接

增益调整

ADA4960-1的增益通过一个连接在IIP和IIN引脚之间的电阻 R_G 设置。由于输出阻抗为 150Ω ，因此负载会影响增益。差分 and 单端输入的电压增益计算公式如下：

$$A_v = 4.7 \frac{\left(\frac{150R_L}{150 + R_L} \right)}{35.5 + R_G}$$

其中， R_L 和 R_G 分别是负载和增益设置电阻。

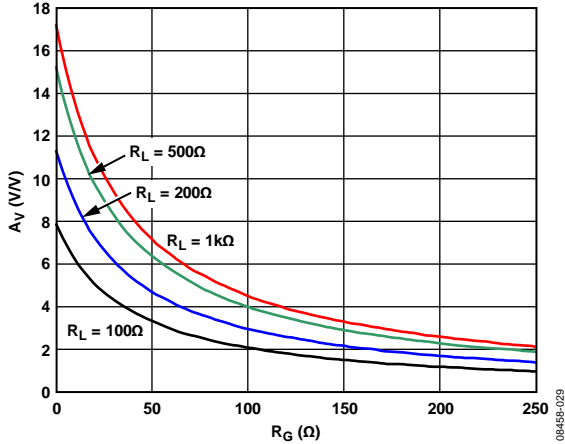


图34. A_v 与 R_G 的关系($R_L = 100\Omega$, $R_L = 200\Omega$, $R_L = 500\Omega$, $R_L = 1k\Omega$)

表5. A_v 与 R_G 的关系($R_L = 100\Omega$, $R_L = 200\Omega$, $R_L = 500\Omega$, $R_L = 1k\Omega$)

A_v (dB)	R_G			
	$R_L = 100\Omega$	$R_L = 200\Omega$	$R_L = 500\Omega$	$R_L = 1k\Omega$
0	246	370	505	576
6	106	167	237	271
12	35.2	65.7	101	118
18	0	15.2	32.8	41.7

带宽扩展

在差分 and 单端输入配置下，可以将一个电容 C_S 与增益设置电阻 R_G 并联，从而扩展ADA4960-1的带宽，如图35所示。

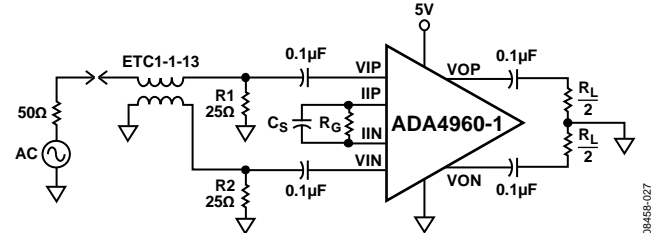


图35. ADA4960-1带宽扩展连接

图36显示6 dB和12 dB增益的带宽扩展情况。图37显示多数增益(dB)适用的建议 C_S 值。

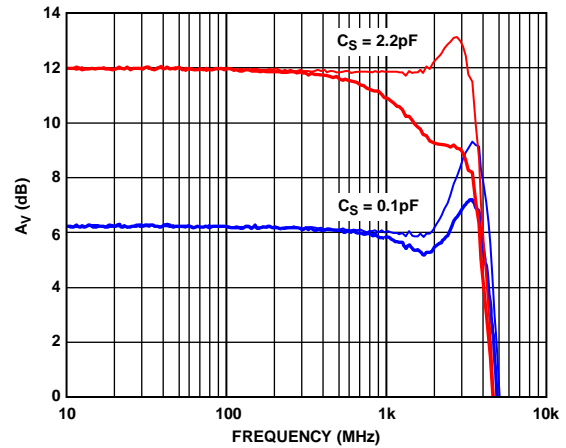


图36. 6 dB和12 dB增益的带宽扩展

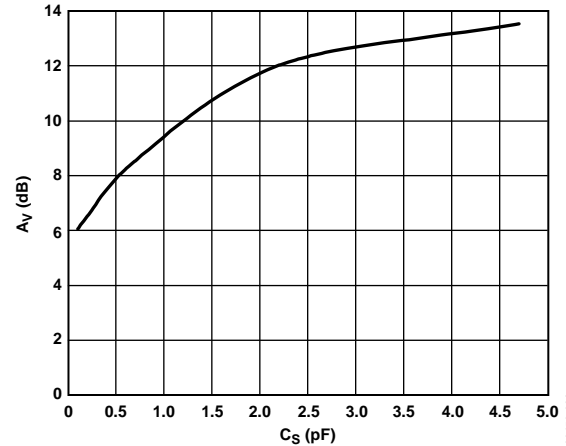


图37. 多数增益适用的建议 C_S 值

ADA4960-1

ADC接口

ADA4960-1是一款高速、高线性度驱动器，可驱动高达1 GHz的高速ADC。它为设计人员提供了多个与ADC接口的选项。

图38中的ADA4960-1为差分输入配置，利用输入巴伦提供差分输入信号。25 Ω电阻提供输入源匹配。只要ADC输入共模在ADA4960-1的输出共模范围内，就可以将ADA4960-1输出端与ADC输入端直接相连。ADCVCM输出引脚连接到ADA4960-1VOCM输入引脚，使ADA4960-1输出电压与ADC输入一致。

当ADA4960-1驱动高输入阻抗的ADC时，ADA4960-1输出端上的一个100Ω电阻可增强系统带宽和失真性能。较小的负载电阻可改善失真性能并降低总带宽。

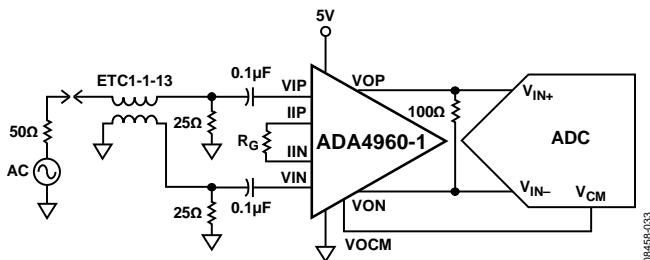


图38. 差分输入配置直接驱动ADC

只要信号源直流电平在ADA4960-1的共模输入范围内，就可以将信号源与ADA4960-1输入端直接相连，如图40所示。

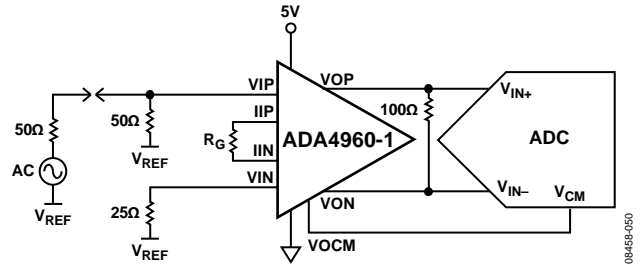


图40. 单端输入配置，直流耦合输入和输出

当ADC输入共模超出ADA4960-1的输出共模范围时，输出可以交流耦合以提供耦合，如图41所示。

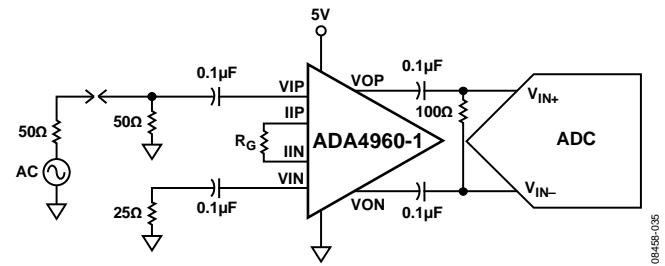


图41. 单端输入配置，交流耦合到ADC

图39中的ADA4960-1为单端输入配置。50Ω电阻提供输入源匹配。只要ADC输入共模在ADA4960-1的输出共模范围内，就可以将ADA4960-1输出端与ADC输入端直接相连。

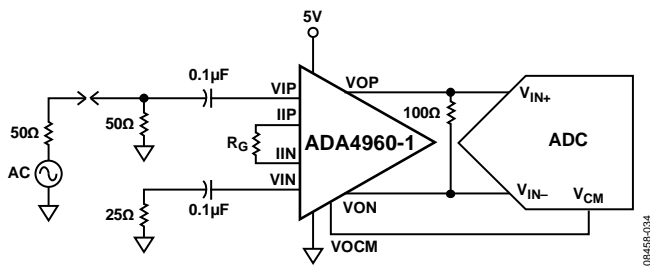


图39. 单端输入配置直接驱动ADC

线路驱动器应用

用户可以通过增益调整和带宽扩展特性，将ADA4960-1配置用于DC到6.5 Gbps的线路驱动器和通道均衡应用。

由于具有极低失真性能和高线性度，因此ADA4960-1可以用在电缆和背板通道中，利用接收均衡和发送预加重延伸通道长度，并改善串行链路的信号裕量。ADA4960-1单向信号路径与协议和编码无关，支持NRZ和PAM2/4/8/N等各种信号类型，以及编码(8b/10b)、无编码和带外(SATA-OOB)数据。

过驱和恢复

过驱时，ADA4960-1将其输出限制在3.4V(典型值)，无过冲，如图42所示。该特性可保护ADC免受瞬变影响，因而ADC的输入端无需外部箝位电路。

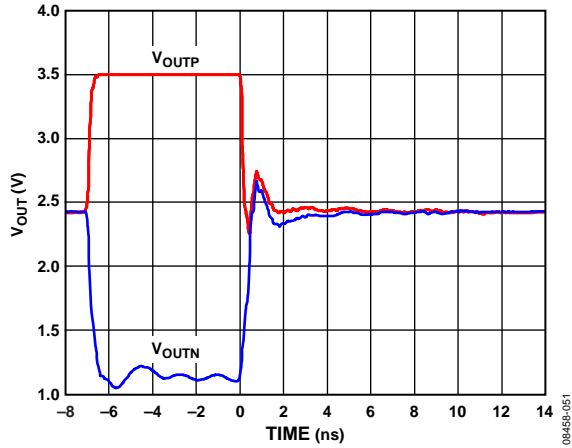


图42. 输出过驱, $V_{IN} = 1\text{ V p-p}$, $A_V = 12\text{ dB}$

过驱恢复时间为6.7 ns(达到最终输出电压的1%)、9.3 ns(达到0.5%)和12.6 ns(达到0.25%)，参见图43。

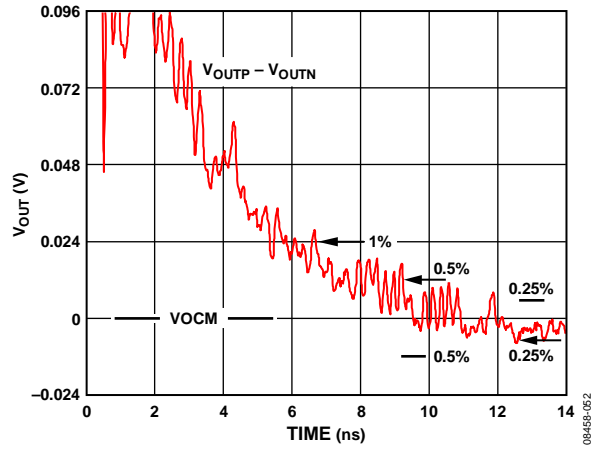


图43. 输出过驱恢复

布局布线、接地和旁路

ADA4960-1是一款高速器件。要实现其出色的性能，必须周密细致地考虑高速印刷电路板(PCB)设计。

第一个要求是采用具有实体接地和电源层的多层PCB，并覆盖尽可能多的电路板面积。

将各电源引脚直接旁路到附近的接地层，旁路电容应尽可能靠近器件。使用 $0.1\mu\text{F}$ 高频陶瓷芯片电容。

在各电源引脚与地之间连接 $10\mu\text{F}$ 钽电容，以提供低频大容量旁路。

杂散传输线路电容与封装寄生可能会在高频时构成谐振电路，导致过大的增益峰化或振荡。

信号布线应短而直，避免寄生效应。互补信号的布局应对称，使平衡性能最佳。

使用射频传输线路将驱动器和接收器连接到放大器。

清除输入/输出引脚附近的接地和低阻抗层，使杂散电容最小。

如果驱动器/接收器大于放大器波长的 $1/8$ ，则信号走线宽度应保持最小。这种非传输线路配置要求清除信号线路下方和附近的接地和低阻抗层。

裸露散热焊盘与放大器的接地引脚内部相连。将该焊盘焊接至PCB的低阻抗接地层可确保达到额定的电气性能，并提供散热功能。为进一步降低热阻，建议利用过孔将焊盘下方所有层上的接地层连在一起。

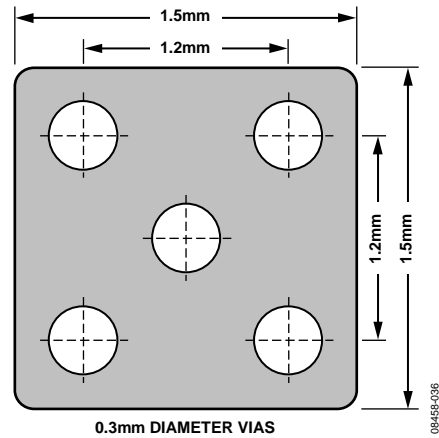


图44. 推荐的PCB散热焊盘

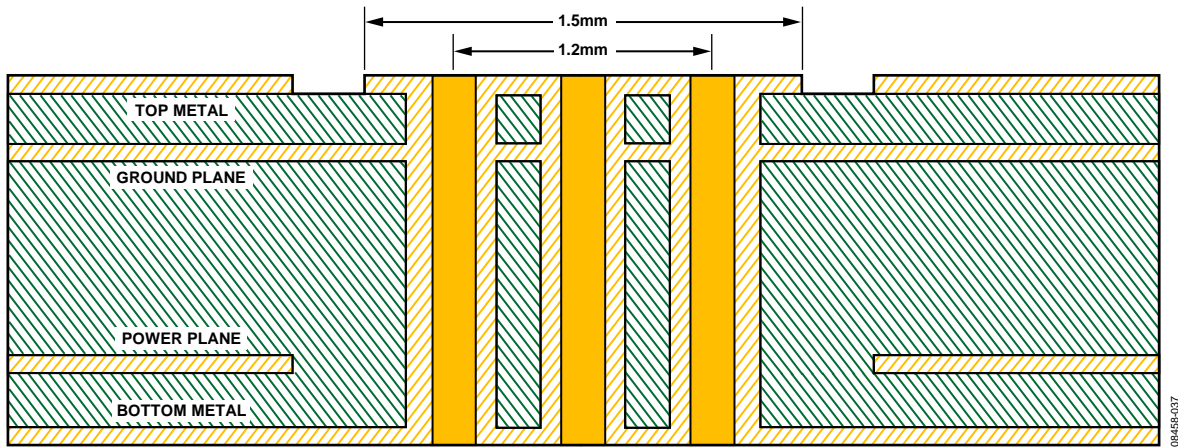
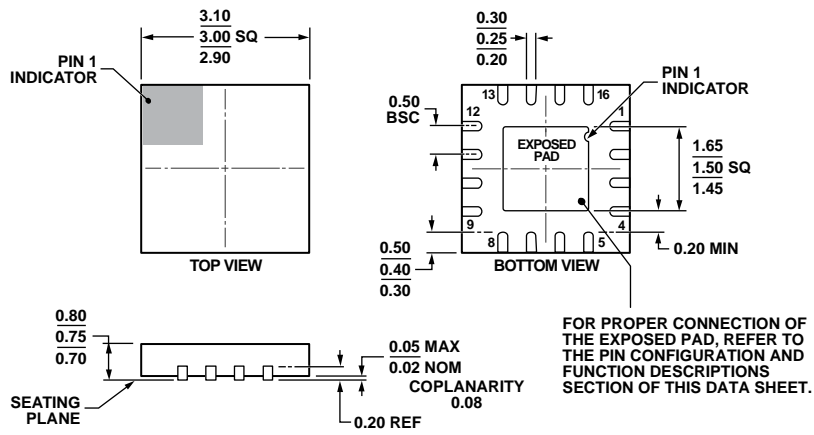


图45. 4层PCB的截面图，其中热过孔连接到埋地层

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-229.

图46. 16引脚LFCSP_WQ封装[引脚架构芯片级]
3 mm x 3 mm, 超薄体
(CP-16-27)
图示尺寸单位: mm

091605-A

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项	订购数量	标识
ADA4960-1ACPZ-R2	-40°C 至 +85°C	16引脚LFCSP_WQ封装[引脚架构芯片级]	CP-16-27	250	H23
ADA4960-1ACPZ-RL	-40°C 至 +85°C	16引脚LFCSP_WQ封装[引脚架构芯片级]	CP-16-27	5,000	H23
ADA4960-1ACPZ-R7	-40°C 至 +85°C	16引脚LFCSP_WQ封装[引脚架构芯片级]	CP-16-27	1,500	H23

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

注释