

产品特性

- 3 dB带宽: 3.3 GHz ($A_v = 6$ dB)
- 引脚绑定的增益调整: 6 dB、12 dB、15.5 dB
- 差分或单端输入转差分输出
- 低噪声输入级: $2.1 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ RTI ($A_v = 12$ dB)
- 低宽带失真 ($A_v = 6$ dB)
 - 10 MHz: -91 dBc (HD2)、-98 dBc (HD3)
 - 70 MHz: -102 dBc (HD2)、-90 dBc (HD3)
 - 140 MHz: -104 dBc (HD2)、-87 dBc (HD3)
 - 250 MHz: -80 dBc (HD2)、-94 dBc (HD3)
- IMD3: -94 dBc (250 MHz中心频率)
- 压摆率: 9.8 V/ns
- 快速建立: 2 ns; 过驱恢复: 3 ns
- 单电源供电: 3 V至3.6 V
- 关断控制
- 采用高速XFCB3 SiGe工艺制造

应用

- 差分ADC驱动器
- 单端至差分转换
- 射频/中频增益模块
- SAW滤波器接口

概述

ADL5562是一款针对RF和IF应用而优化的高性能差分放大器。该放大器可在宽频率范围内提供低噪声($2.1 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$)和出色的失真性能, 堪称高速8位至16位ADC的理想驱动器。

ADL5562通过引脚绑定配置提供三种增益水平: 6 dB、12 dB和15.5 dB。对于单端输入配置, 增益降低至5.6 dB、11.1 dB和14.1 dB。利用外部串联输入电阻可以提高放大器增益的灵活性, 允许选择0 dB至15.5 dB范围内的任何增益。

ADL5562的典型静态电流为80 mA, 禁用时的功耗小于3 mA, 输出和输出间具有出色的隔离性能。

该器件的宽带和低失真性能得到了优化, 再加上其增益可

功能框图

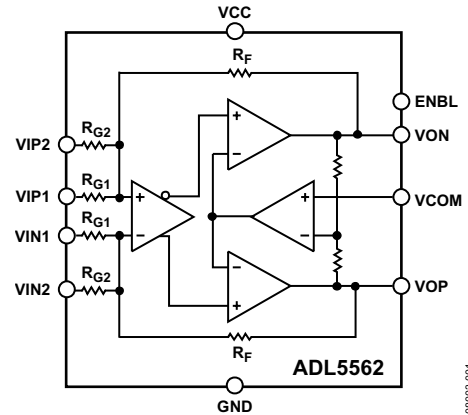


图1.

调能力, 使其成为低失真、低噪声和低功耗特性非常关键的通用IF和宽带应用的首选放大器。通过优化, 这款器件实现了压摆率、带宽和宽带失真性能的最佳组合。因此, 它能够驱动范围很广的ADC, 并且特别适合驱动混频器、PIN二极管衰减器、SAW滤波器以及多单元的分立器件。

ADL5562采用ADI公司的高速SiGe工艺制造, 提供紧凑型3 mm x 3 mm、16引脚LFCSP封装, 工作温度范围为-40°C至+85°C。

Rev. E

[Document Feedback](#)

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 ©2009–2014 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
[Technical Support](#) www.analog.com

目录

产品特性	1
应用	1
功能框图	1
概述	1
修订历史	2
技术规格	3
绝对最大额定值	6
ESD警告	6
引脚配置和功能描述	7
典型性能参数	8
电路描述	13
基本结构	13

修订历史

2014年1月—修订版D至修订版E

更改表1的ENBL阈值参数	3
---------------------	---

2013年4月—修订版C至修订版D

更改表1	3
更改图6和图7	8
2011年7月—修订版B至修订版C	
更改图28和图29	12
增加图30和图31；重新按序编号	12
更改“订购指南”部分	21

2010年3月—修订版A至修订版B

更改图43	19
更新“外形尺寸”部分	21
更改“订购指南”部分	21

2009年9月——修订版0至修订版A

更改“产品特性”部分	1
更改表1	3
更改图5	8
更改图9和图10	9
更改图32、公式1和图34	15
更改公式2	16
更改图38、图39、图40和表9	17
更改图43	19
移动表14	19

2009年5月-修订版0：初始版

应用信息	14
基本连接	14
输入和输出接口	15
增益调节和接口	16
ADC接口	16
布局考量	18
焊接信息	19
评估板	19
外形尺寸	21
订购指南	21

技术规格

VCC = 3.3 V, VCOM = 1.65 V, $R_L = 200 \Omega$ 差分, $A_V = 6 \text{ dB}$, $C_L = 1 \text{ pF}$ 差分, $f = 140 \text{ MHz}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

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	$A_V = 6 \text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0 \text{ V p-p}$		3300		MHz
	$A_V = 12 \text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0 \text{ V p-p}$		3900		MHz
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0 \text{ V p-p}$		1900		MHz
0.1 dB平坦度带宽	$A_V = 6 \text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0 \text{ V p-p}$		220		MHz
	$A_V = 12 \text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0 \text{ V p-p}$		270		MHz
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0 \text{ V p-p}$		270		MHz
增益精度	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = \text{开路}$		0.17		dB
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = \text{开路}$		0.05		dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = \text{开路}$		0.06		dB
增益电源灵敏度	VCC $\pm 5\%$		-0.005		dB/V
增益温度灵敏度	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$, $A_V = 15.5 \text{ dB}$		0.32		mdB/ $^\circ\text{C}$
压摆率	上升, $A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V}$ 阶跃		9.8		V/ns
	下降, $A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V}$ 阶跃		10.1		V/ns
建立时间	2 V阶跃至1%		2		ns
过驱恢复时间	$V_{IN} = 4 \text{ V}$ 至 0 V 阶跃, $V_{OUT} \leq \pm 10 \text{ mV}$		3		ns
反向隔离(S12)			60		dB
输入/输出特性					
输出共模			VCC/2		V
电压调整范围			1.4至1.8		V
最大输出电压摆幅	1 dB压缩		4.9		V p-p
输出共模失调	参考VCC/2		60		mV
输出共模漂移	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$		285		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输出差分失调电压			1		mV
CMRR			65		dB
输出差分失调漂移	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$		15		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流			3		μA
输入电阻(差分)	$A_V = 6 \text{ dB}$		400		Ω
	$A_V = 12 \text{ dB}$		200		Ω
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$		133		Ω
输入电阻(单端) ¹	$A_V = 5.6 \text{ dB}, R_S = 50 \Omega$		307		Ω
	$A_V = 11.1 \text{ dB}, R_S = 50 \Omega$		179		Ω
	$A_V = 14.1 \text{ dB}, R_S = 50 \Omega$		132		Ω
输入电容(单端)			0.3		pF
输出电阻(差分)			12		Ω
电源接口					
电源电压		3	3.3	3.6	V
ENBL阈值	器件禁用, ENBL低电平			0.5	V
	器件使能, ENBL高电平	1.5			V
ENBL输入偏置电流	ENBL高电平		-27		μA
	ENBL低电平		-300		μA
静态电流	ENBL高电平	75.5	80	84.5	mA
	ENBL低电平		3.5		mA

ADL5562

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
10 MHz噪声/谐波性能 二次/三次谐波失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-91	-98		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-95	-98		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-96	-92		dBc
输出三阶截点/三阶交调失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+42	-97		dBm/dBc
	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+43	-93		dBm/dBc
	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+43	-91		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6 \text{ dB}$	3			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	2.1			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.6			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6 \text{ dB}$	13.5			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	13.4			dBm
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	13			dBm
70 MHz噪声/谐波性能 二次/三次谐波失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-102	-90		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-97	-85		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-93	-83		dBc
输出三阶截点/三阶交调失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+46	-96		dBm/dBc
	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+44	-93		dBm/dBc
	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+43	-91		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6 \text{ dB}$	3			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	2.1			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.6			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6 \text{ dB}$	13.2			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	13.2			dBm
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	12.6			dBm
140 MHz噪声/谐波性能 二次/三次谐波失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-104	-87		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-82	-81		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-80	-80		dBc
输出三阶截点/三阶交调失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+47	-100		dBm/dBc
	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+45	-95		dBm/dBc
	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+43	-92		dBm/dBc
噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6 \text{ dB}$	3			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	2.1			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.6			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6 \text{ dB}$	13.4			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	13.3			dBm
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	12.4			dBm

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
250 MHz噪声/谐波性能	二次/三次谐波失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-80	-94	dBc	
		$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-74	-86	dBc	
		$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-74	-84	dBc	
	输出三阶截点/三阶交调失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+43	-94	dBm/dBc	
		$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+41	-87	dBm/dBc	
		$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+40	-86	dBm/dBc	
	噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6 \text{ dB}$	3.2		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
		$A_V = 12 \text{ dB}$	2.2		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
		$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.6		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
	1 dB压缩点(RTO)	$A_V = 6 \text{ dB}$	13		dBm	
		$A_V = 12 \text{ dB}$	13		dBm	
		$A_V = 15.5 \text{ dB}$	12		dBm	
500 MHz噪声/谐波性能	二次/三次谐波失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$	-75	-69	dBc	
		$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$	-69	-73	dBc	
		$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$	-72	-75	dBc	
	输出三阶截点/三阶交调失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+40	-98	dBm/dBc	
		$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+39	-97	dBm/dBc	
		$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+38	-93	dBm/dBc	
	噪声谱密度(RTI)	$A_V = 6 \text{ dB}$	3.7		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
		$A_V = 12 \text{ dB}$	2.2		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
		$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.6		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
	1000 MHz噪声/谐波性能	二次/三次谐波失真	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$	-70	-60	dBc
			$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$	-69	-61	dBc
			$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$	-66	-59	dBc
二次/三次谐波失真		$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+24	-65	dBm/dBc	
		$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+24	-66	dBm/dBc	
		$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 1 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+25	-66	dBm/dBc	
噪声谱密度(RTI)		$A_V = 6 \text{ dB}$	4.7		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
		$A_V = 12 \text{ dB}$	2.2		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
		$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.6		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	

¹ 有关单端输入、直流耦合操作的讨论，参见“应用信息”部分。

绝对最大额定值

表2.

参数	额定值
电源电压(VCC)	3.6V
VIP1、VIP2、VIN1、VIN2	VCC + 0.5V
内部功耗	310 mW
θ_{JA}	98.3°C/W
最高结温	125°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，并不能以这些条件或者在任何其他超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

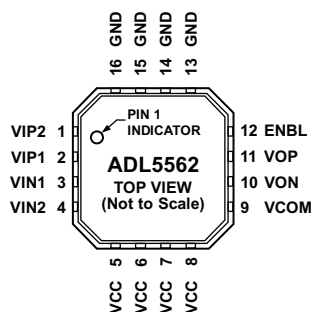
ESD警告



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. EXPOSED PADDLE. CONNECT TO A LOW IMPEDANCE THERMAL AND ELECTRICAL GROUND PLANE.

086003-031

图2. 引脚配置

表3. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	VIP2	平衡差分输入。偏置到VCOM，通常交流耦合。 $A_V = 12$ dB增益时的输入， $A_V = 15.5$ dB时与VIP1绑定。
2	VIP1	平衡差分输入。偏置到VCOM，通常交流耦合。 $A_V = 6$ dB增益时的输入， $A_V = 15.5$ dB时与VIP2绑定。
3	VIN1	平衡差分输入。偏置到VCOM，通常交流耦合。 $A_V = 6$ dB增益时的输入， $A_V = 15.5$ dB时与VIN2绑定。
4	VIN2	平衡差分输入。偏置到VCOM，通常交流耦合。 $A_V = 12$ dB增益时的输入， $A_V = 15.5$ dB时与VIN1绑定。
5, 6, 7, 8	VCC	正电源。
9	VCOM	共模电压。施加到该引脚上的电压设置输入和输出的共模电压。通常采用 $0.1 \mu\text{F}$ 电容去耦至地。无基准电压输入时，输入和输出共模浮动至电源电压中间值($VCC/2$)。
10	VON	平衡差分输出。偏置到VCOM，通常交流耦合。
11	VOP	平衡差分输出。偏置到VCOM，通常交流耦合。
12	ENBL	使能。对器件施加正电压($1.0 \text{ V} < \text{ENBL} < \text{VCC}$)以将其激活。
13, 14, 15, 16	GND	地。连接至低阻抗接地。
	EP	裸露焊盘。连接至低热阻抗和电阻抗接地层。

典型性能参数

VCC = 3.3 V, VCOM = 1.65 V, RL = 200 Ω 差分, AV = 6 dB, CL = 1 pF 差分, f = 140 MHz, T = 25°C.

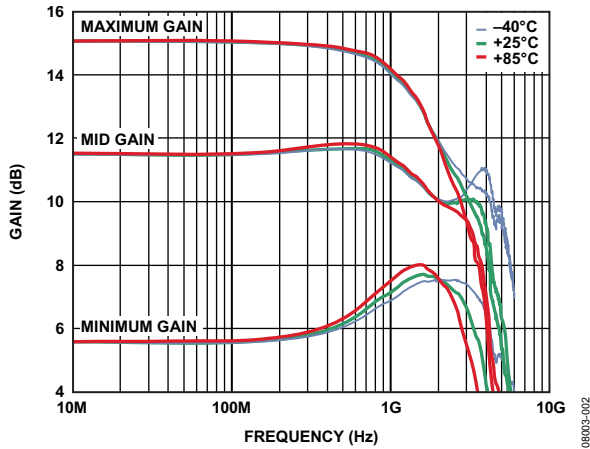


图3. 不同温度、200 Ω 差分负载条件下增益与频率响应的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB 和 AV = 15.5 dB)

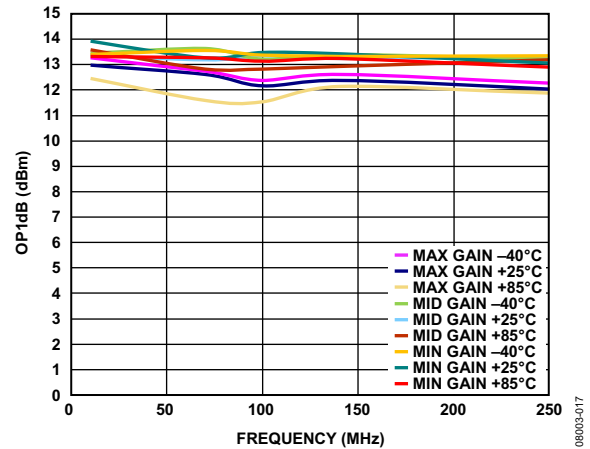


图6. 不同温度、200 Ω 差分负载条件下输出P1dB (OP1dB) 与频率的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB 和 AV = 15.5 dB)

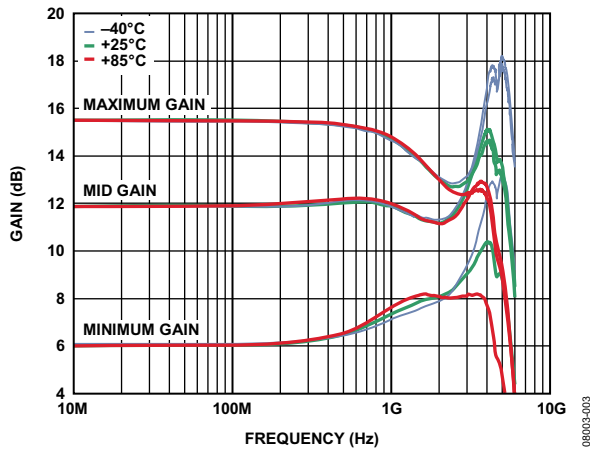


图4. 不同温度、1 kΩ 差分负载条件下增益与频率响应的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB 和 AV = 15.5 dB)

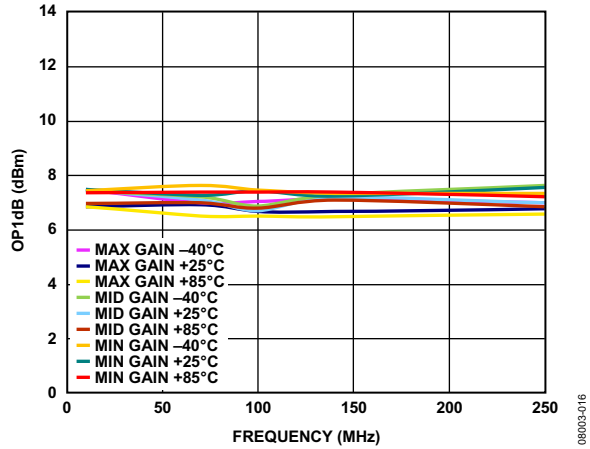


图7. 不同温度、1 kΩ 差分负载条件下输出P1dB (OP1dB) 与频率的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB 和 AV = 15.5 dB)

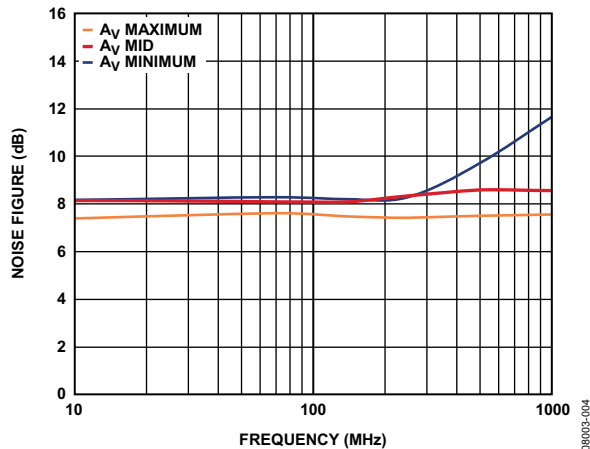


图5. 噪声系数与频率的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB, AV = 15.5 dB)

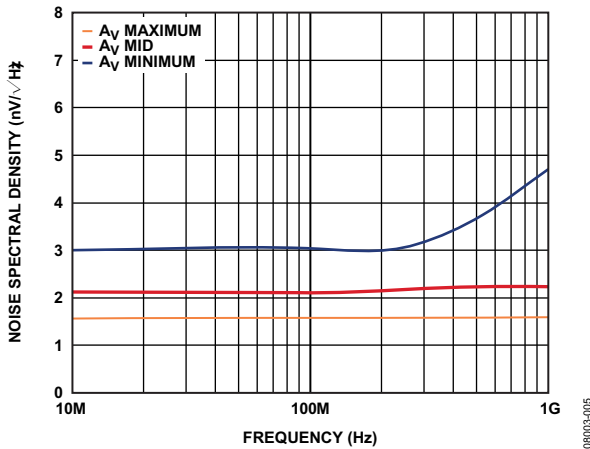


图8. 噪声谱密度与频率的关系 (AV = 6 dB, AV = 12 dB, AV = 15.5 dB)

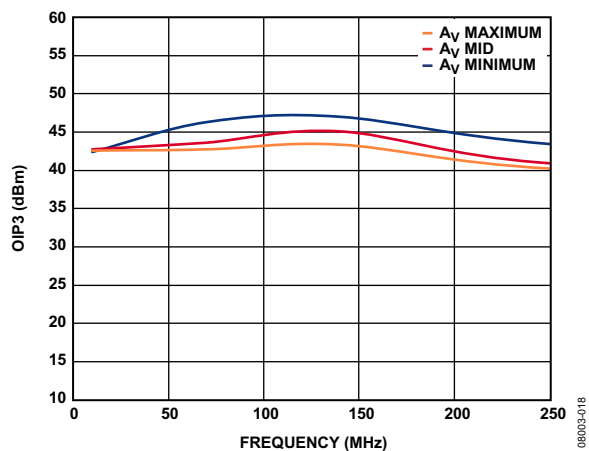


图9. 3种增益下的输出三阶截点
(2 V p-p复合信号输出电平, $R_L = 200 \Omega$)

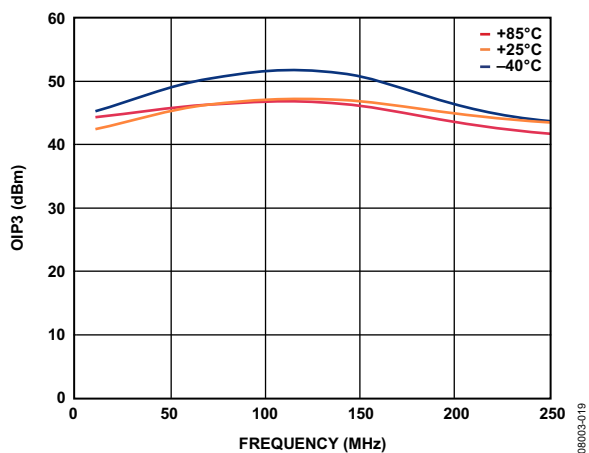


图10. 不同温度下的输出三阶截点与频率的关系
(2 V p-p复合信号输出电平, $R_L = 200 \Omega$)

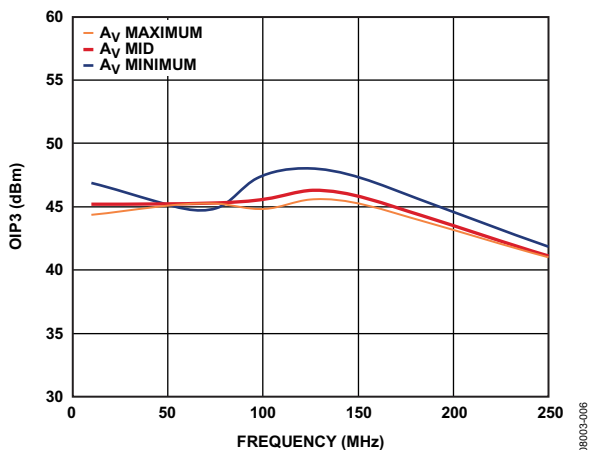


图11. OIP3与频率的关系(单端输入)

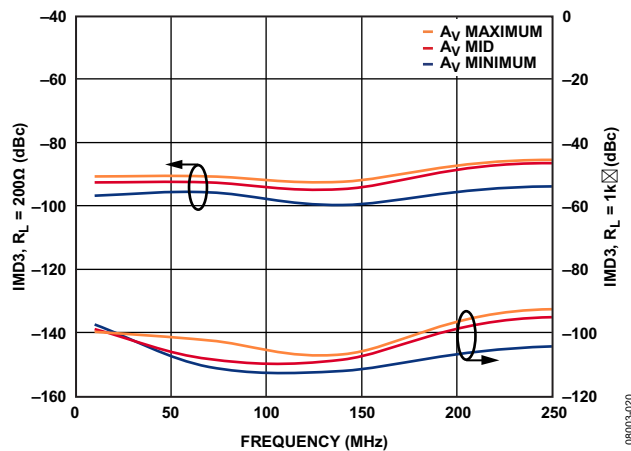


图12. 双音输出IMD与频率的关系
(2 V p-p复合信号输出电平, $R_L = 200 \Omega$ 和 $R_L = 1 k\Omega$)

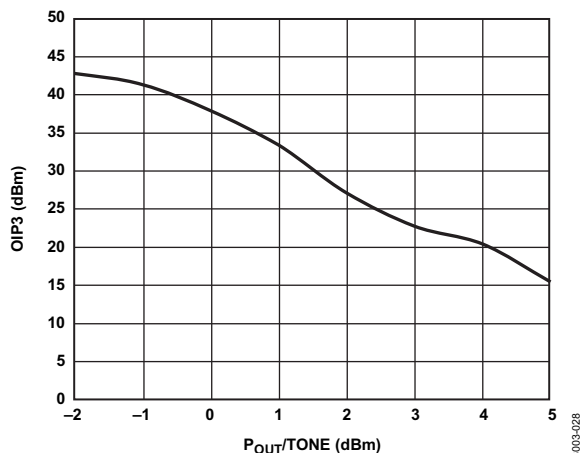


图13. 输出三阶截点(OIP3)与功率(P_{OUT})的关系
(频率为140 MHz, $A_v = 15.5 \text{ dB}$)

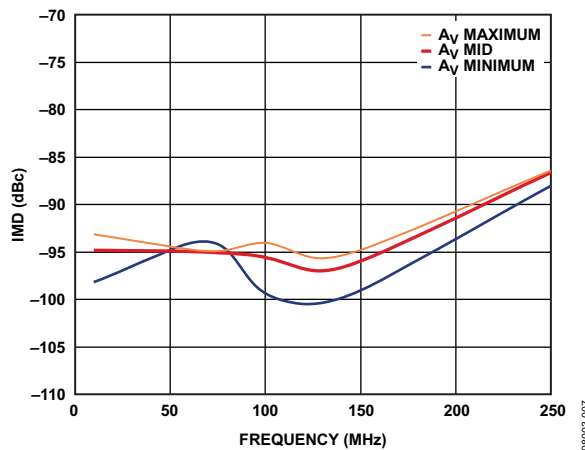


图14. IMD与频率的关系(单端输入)

ADL5562

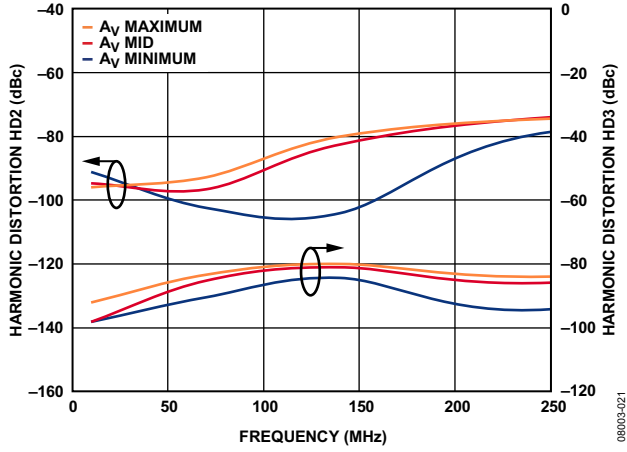


图15. 谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系($A_V = 6\text{ dB}$ 、 $A_V = 12\text{ dB}$ 和 $A_V = 15.5\text{ dB}$, 2 V p-p 输出电平, $R_L = 200\ \Omega$)

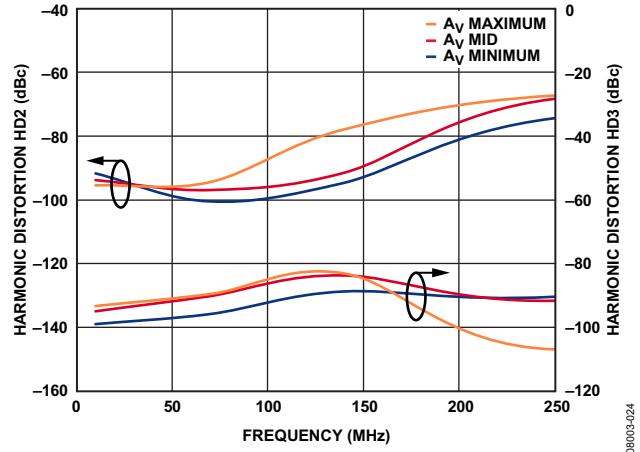


图18. 谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系($A_V = 6\text{ dB}$ 、 $A_V = 12\text{ dB}$ 和 $A_V = 15.5\text{ dB}$, 2 V p-p 输出电平, $R_L = 1\text{ k}\Omega$)

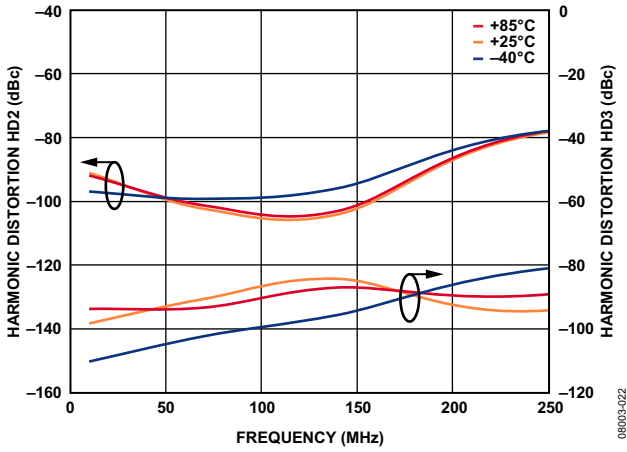


图16. 谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系(三种温度, 2 V p-p 输出电平, $R_L = 200\ \Omega$)

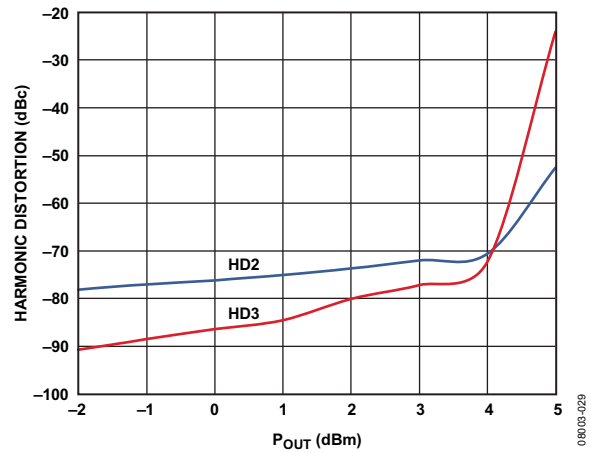


图19. 谐波失真(HD2/HD3)与功率(P_{OUT})的关系(140 MHz 频率, $A_V = 15.5\text{ dB}$)

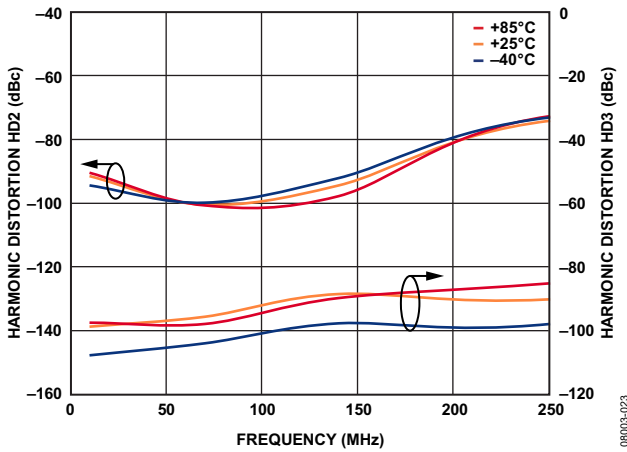


图17. 谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系(不同温度, 2 V p-p 输出电平, $R_L = 1\text{ k}\Omega$)

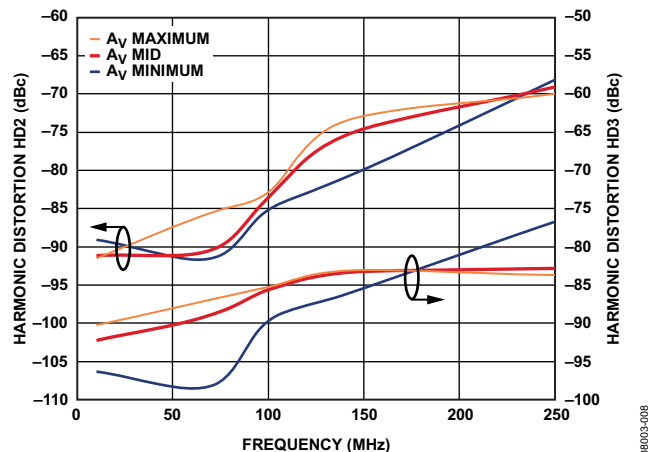


图20. 谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系(单端输入)

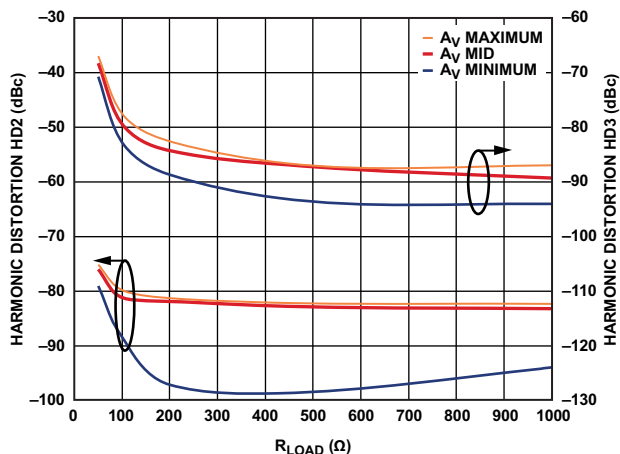


图21. 谐波失真(HD2/HD3)与 R_{LOAD} 的关系

08003-009

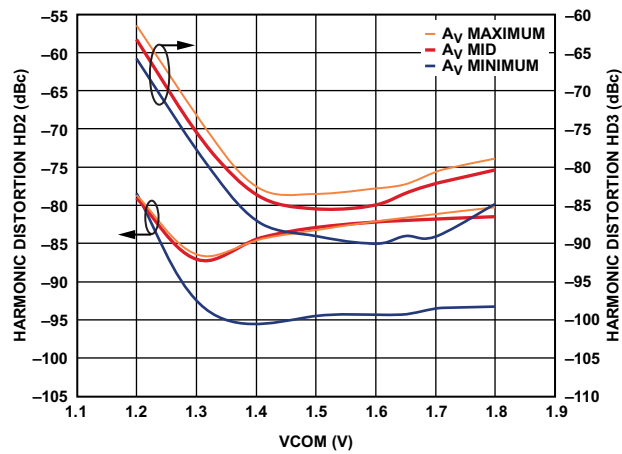


图24. 谐波失真(HD2/HD3)与VCOM的关系

08003-010

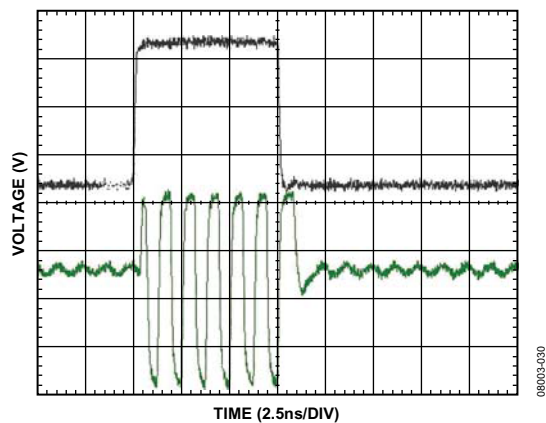


图22. ENBL时域响应

08003-030

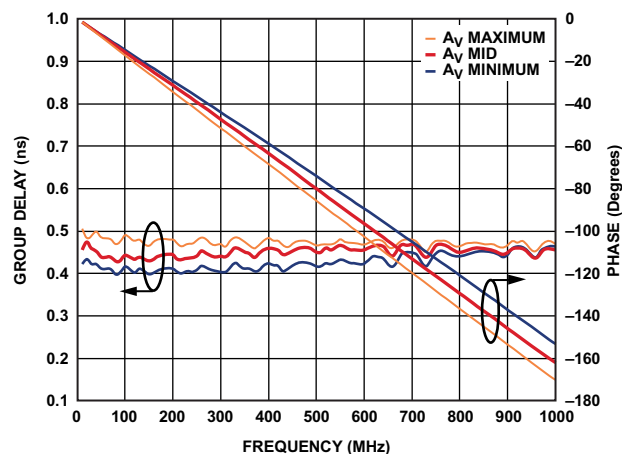


图25. 群延迟和相位与频率的关系

08003-011

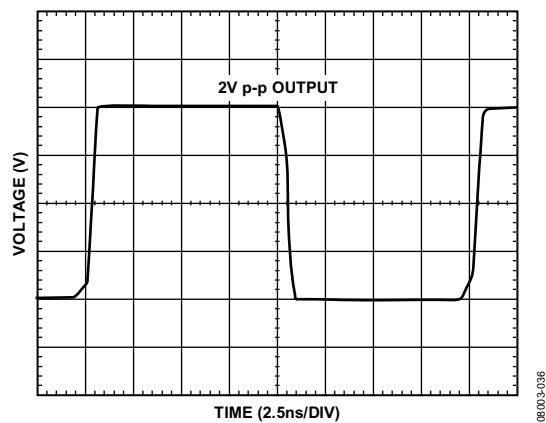


图23. 大信号脉冲响应($A_V = 15.5$ dB)

08003-036

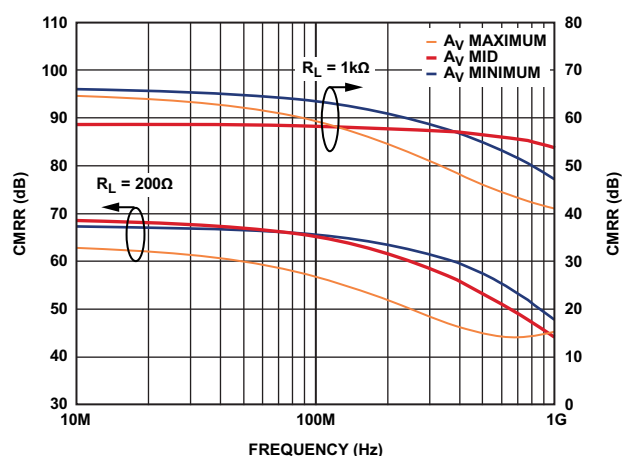


图26. 共模抑制比(CMRR)与频率的关系

08003-012

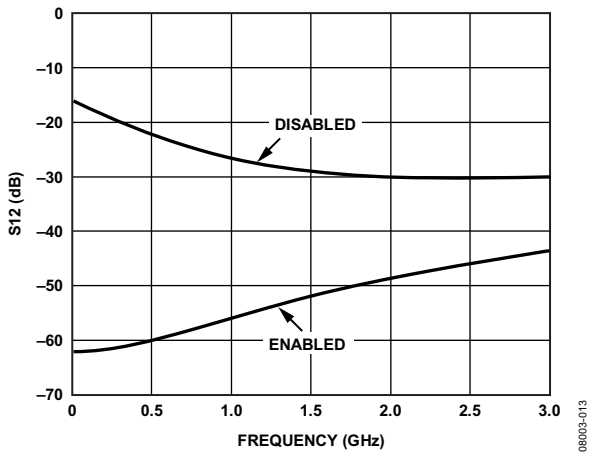


图27. 反向隔离(S12)与频率的关系

08003-013

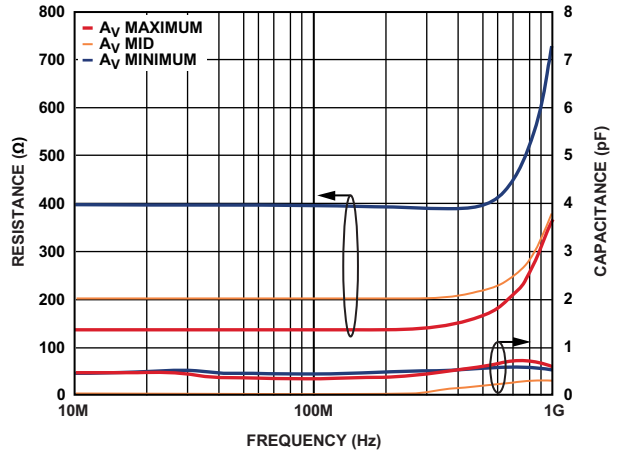


图30. 输入电阻和电容与频率的关系

08003-051

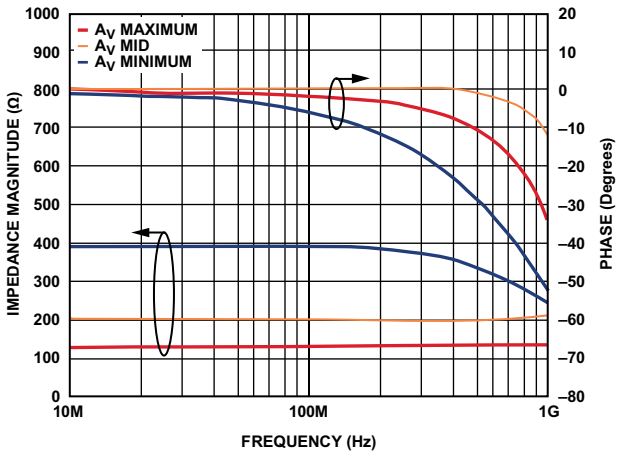


图28. 输入阻抗与频率的关系

08003-014

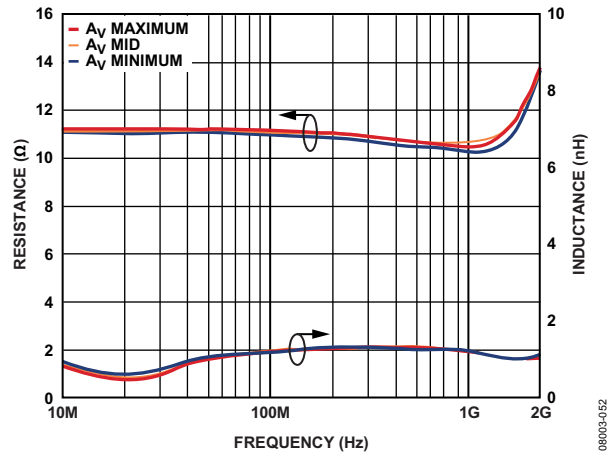


图31. 输出电阻和电感与频率的关系

08003-052

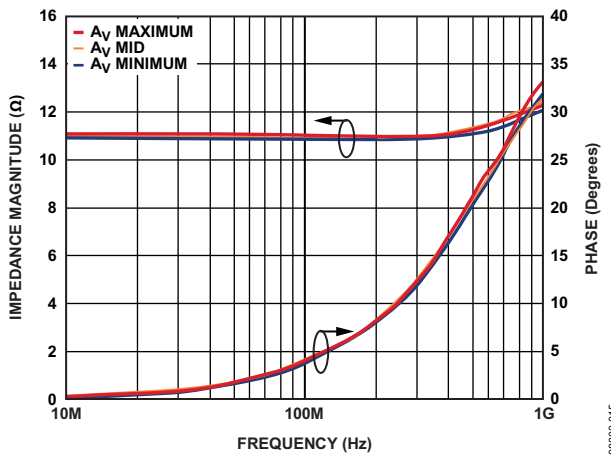


图29. 输出阻抗与频率的关系

08003-015

路描述

基本结构

ADL5562是一款低噪声、全差分放大器/ADC驱动器，采用3.3 V电源供电。它提供三个增益选项(6 dB、12 dB和15.5 dB)，无需外部电阻，并具有宽带宽(6 dB时为2.6 GHz，12 dB时为2.3 GHz，15.5 dB时为2.1 GHz)。6 dB增益下的差分输入阻抗为400 Ω ，12 dB增益下为200 Ω ，15.5 dB增益下则为133 Ω 。它具有10 Ω 的差分输出阻抗，共模调整电压为1.25 V至1.85 V。

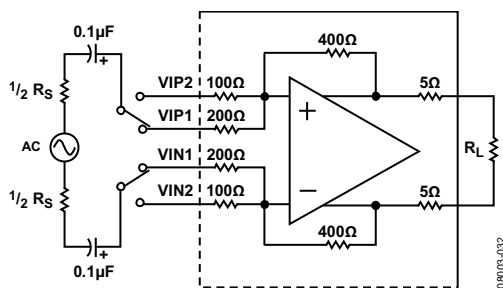


图32. 基本结构

ADL5562由全差分放大器以及片内反馈和前馈电阻组成。各输入端的两个前馈电阻将该引脚绑定放大器设置为三种不同的增益配置：6 dB、12 dB和15.5 dB。该放大器设计用于提供高差分开环增益以及组成输出共模电路，以便用户改变VCOM引脚的共模电压。该放大器可在频率超过300 MHz的情况下提供卓越的低失真性能，并且具有低噪声和低功耗性能。80 mA时，采用3.3 V电源供电，即可达到低失真和低噪声性能。

ADL5562的I/O耦合非常灵活。在额定输入和输出共模电平内，该器件的输入和/或输出可以交流耦合或直流耦合。器件的输入可以配置为单端或差分，两种配置的失真性能相似。由于输入端和输出端之间存在内部连接，因此输出共模电压必须保持在1.25 V和1.85 V之间以便获得最佳失真性能。对于直流耦合输入，输入共模电压应介于1 V和2.3 V之间以便获得最佳失真性能。该器件通过向200 Ω 负载施加2 V p-p进行描述。若输入交流耦合，当不存在外部电路时，输入和输出共模电压通过VCC/2设置。ADL5562提供由VCOM设置的输出共模电压，只要放大器的VCOM在ADC的VCOM范围内，则无需变压器或交流耦合电容等外部元件便可驱动ADC。针对直流耦合要求，所有三种增益设置下的输入VCM都必须由VCOM引脚设置。

应用信息

基本连接

图33显示了ADL5562的基本连接。VCC应为3.3 V，每个电源引脚应与至少一个0.1 μF的低电感、表面贴装陶瓷电容相连，以便去耦。电容应尽可能靠近器件。VCOM引脚(引脚9)也应使用0.1 μF电容进行去耦。

该器件通过引脚绑定输入配置来设置增益。对VIP1施加输入A且对VIN1施加输入B时，增益为6 dB(最小增益，见公式1和2)。对VIP2施加输入A且对VIN2施加输入B时，增益为12 dB(中等增益)。对VIP1和VIP2施加输入A、对VIN1和VIN2施加输入B时，增益为15.5 dB(最小增益)。

引脚1至引脚4、引脚10和引脚11偏置到1/2 VCC(地以上)，并且能够进行直流耦合(若位于额定输入或输出共模电压电平内)或交流耦合，如图33所示。

将ENBL引脚拉高可以使能ADL5562。拉低ENBL引脚会让ADL5562进入休眠模式，环境温度下功耗降至3 mA。

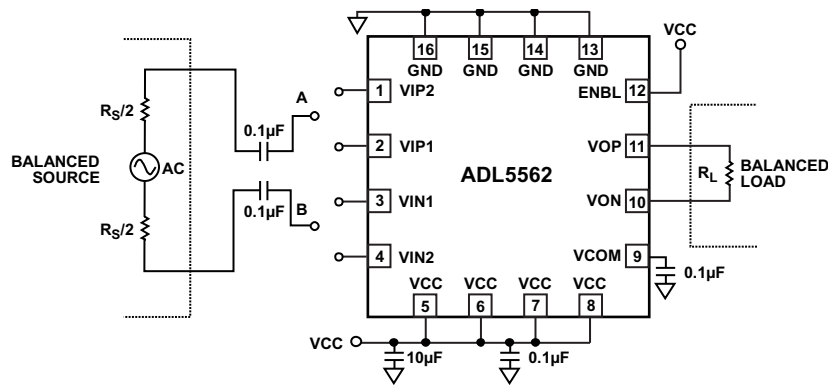
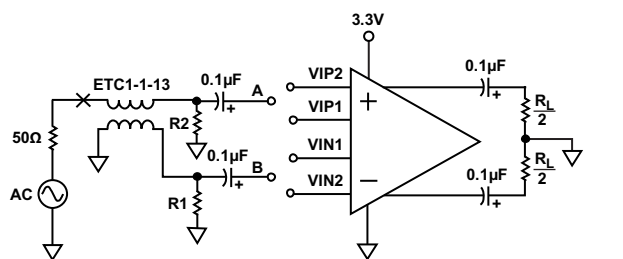


图33. 基本连接

08003-033

输入和输出接口

ADL5562可配置为差分输入转差分输出驱动器，如图34所示。差分宽带输入由ETC1-1-13巴伦变压器提供，两个34.8 Ω电阻为随可变增益绑定选择而变化的三个输入阻抗提供50 Ω输入匹配。输入和输出0.1 μF电容可将VCC/2偏压与信号源/平衡负载相隔离。负载应等于200 Ω，以便提供预期的交流性能(参见“技术规格”部分和“典型性能参数”部分)。



NOTES

1. FOR 6dB GAIN ($A_V = 2$), CONNECT INPUT A TO VIP1 AND INPUT B TO VIN1.
2. FOR 12dB GAIN ($A_V = 4$), CONNECT INPUT A TO VIP2 AND INPUT B TO VIN2.
3. FOR 15.5dB GAIN ($A_V = 6$), CONNECT INPUT A TO BOTH VIP1 AND VIP2 AND INPUT B TO BOTH VIN1 AND VIN2.

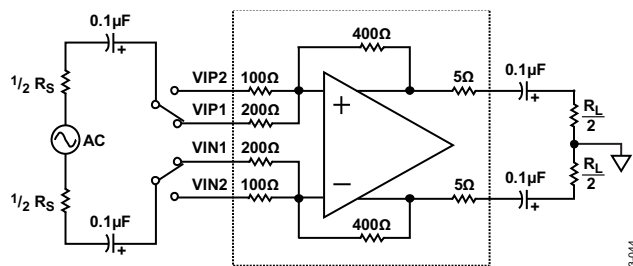
08003-045

图34. 差分输入转差分输出配置

表4. 图34的差分端接值

增益(dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)
6	28.7	28.7
12	33.2	33.2
15.5	40.2	40.2

ADL5562的差分增益取决于源阻抗和负载，如图35所示。



08003-044

图35. 差分输入负载电路

差分增益可通过下式计算得出。每种增益配置的 R_{IN} 值如表5所示。

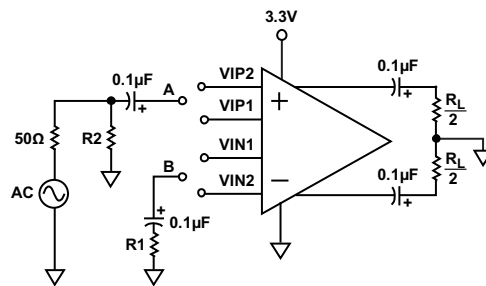
$$A_V = \frac{400}{R_{IN}} \times \frac{R_L}{10 + R_L} \quad (1)$$

表5. 差分增益中的 R_{IN} 值

增益(dB)	R_{IN} (Ω)
6	200
12	100
15.5	66.7

单端输入转差分输出

ADL5562也可以配置为单端输入转差分输出驱动器，如图36所示。在这种配置中，由于信号仅施加于放大器的一侧，因此器件的增益有所降低。绑定增益值以及使用R1和R2与50 Ω源相匹配所需的端接值如表6所列。注意，R1必须等于信号源和R2的并联值。输入和输出0.1 μF电容可将VCC/2偏压与源和平衡负载相隔离。图11、图14和图20显示了这种配置的性能。



NOTES

1. FOR 5.6dB GAIN ($A_V = 1.9$), CONNECT INPUT A TO VIP1 AND INPUT B TO VIN1.
2. FOR 11.1dB GAIN ($A_V = 3.6$), CONNECT INPUT A TO VIP2 AND INPUT B TO VIN2.
3. FOR 14.1dB GAIN ($A_V = 5.1$), CONNECT INPUT A TO BOTH VIP1 AND VIP2 AND INPUT B TO BOTH VIN1 AND VIN2.

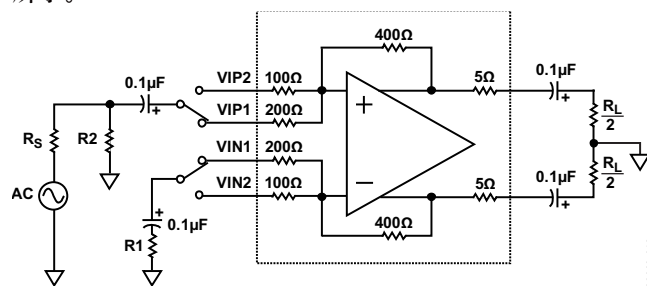
08003-045

图36. 单端输入转差分输出配置

表6. 图36的单端端接值

增益(dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)
5.6	27	60
11.1	29	69
14.1	30	77

ADL5562的单端增益配置取决于源阻抗和负载，如图37所示。



08003-046

图37. 单端输入负载电路

ADL5562

单端增益可通过下式计算得出。每种增益配置的 R_{IN} 和 R_X 值如表7所示。

$$A_{V1} = \frac{400}{R_{IN} + \left(\frac{R_S \times R2}{R_S + R2} \right)} \times \frac{R2}{R_S + R2} \times \frac{R_X + R_S}{R_X} \times \frac{R_L}{10 + R_L} \quad (2)$$

表7. 单端增益中的 R_{IN} 和 R_X 值

增益(dB)	R_{IN} (Ω)	R_X (Ω)
5.6	200	$R2 \parallel 307^1$
11.1	100	$R2 \parallel 179^1$
14.1	66.7	$R2 \parallel 132^1$

¹ 这些值基于50 Ω 输入匹配情况。

增益调节和接口

ADL5562的有效增益可通过几种技巧加以降低。匹配衰减器网络可降低有效增益；但这种方式需要使用额外的独立器件，不利于降低尺寸和成本。而通过在放大器输入端串联额外的电阻，能够与ADL5562的输入阻抗共同构成一个简单的分压器，如图38所示。一个并联电阻用于匹配上一级的阻抗。

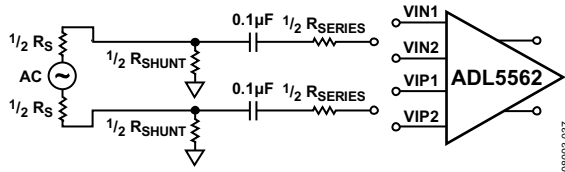


图38. 使用串联电阻进行增益调节

图38显示了分压器概念的一种典型实施情况；通过在输入端加入衰减，它能够有效地降低增益。对于100 MHz以下的频率，ADL5562的输入阻抗能够以真实的133 Ω 、200 Ω 或400 Ω 电阻(差分)进行建模，分别对应最大、中等和最小增益。假定频率足够低，低到能够忽略输入端的分流电抗；但又足够高，高到适当大小交流耦合电容的电抗可以忽略不计；则分流器的插入损耗 I 可通过下式计算：

$$I(dB) = 20 \log \left(\frac{R_{IN}}{R_{SERIES} + R_{IN}} \right) \quad (3)$$

匹配源阻抗 R_S 所需的分流器件 R_{SHUNT} 可通过下式计算：

$$R_{SHUNT} = \frac{1}{\frac{1}{R_S} - \frac{1}{R_{SERIES} + R_{IN}}} \quad (4)$$

表8概括了数个分流电阻值所对应的插入损耗和由此得到的功率增益。使用公式3和公式4时，需要谨慎处理源电阻和输入阻抗。在假定ADL5562输入阻抗的电抗和交流耦合电容可以忽略不计之前，必须对它们加以考察。

表8. 通过串联电阻进行增益调节

I (dB)	R_{IN} (Ω)	R_S (Ω)	R_{SERIES} (Ω)	R_{SHUNT} (Ω)
2	400	50	105	54.9
4	400	50	232	54.9
2	200	50	51.1	61.9
4	200	50	115	59
2	133	50	34.8	71.5
2	400	200	102	332
4	400	200	232	294
2	200	200	51.1	976
4	200	200	115	549
2	400	50	105	54.9
4	400	50	232	54.9
2	200	50	51.1	61.9

ADC接口

ADL5562是一款高输出线性度放大器，专为ADC接口而优化。使用ADL5562时，有多种选项可供设计人员选择。图39显示了一个简化的宽带接口，其中ADL5562驱动AD9445。AD9445是一款14位125 MSPS缓冲宽带输入ADC。

为实现最佳性能，利用输入巴伦以差分形式驱动ADL5562。图39采用一个宽带1:1传输线巴伦，后跟两个34.8 Ω 电阻与三个输入阻抗(它们随ADL5562的增益选择而改变)并联，以提供50 Ω 差分输入阻抗。这样可实现与50 Ω 源的宽带匹配。ADL5562通过AD9445交流耦合，以消除共模直流负载。33 Ω 串联电阻有助于改善ADL5562与模数采样保持输入电路所有开关电流之间的隔离。AD9445的输入端具有2 k Ω 差分负载阻抗，需要2 V p-p差分输入摆幅，以便达到满量程($V_{REF} = 1$ V)。

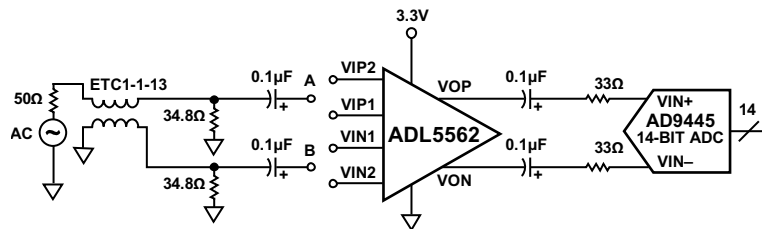


图39. 采用AD9445的宽带ADC接口示例

本电路可为AD9445提供可变增益、隔离和源阻抗匹配。利用该电路，当ADL5562的增益为6dB时，在频率为140 MHz、-3 dB带宽为760 MHz的条件下，SFDR性能可达到87 dBc，如图40和图41所示。

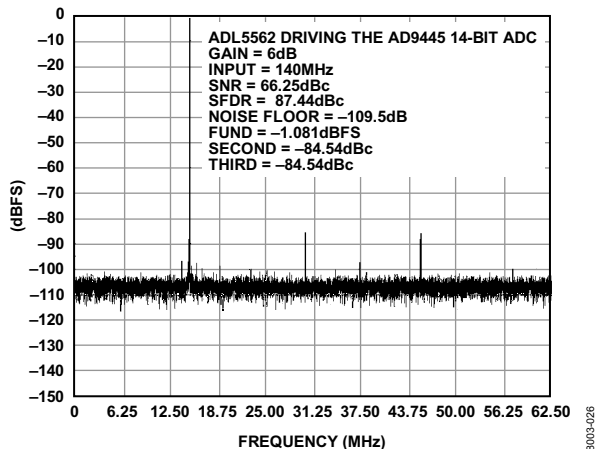


图40. 图39所示电路在100 MHz输入信号时测得的单音性能

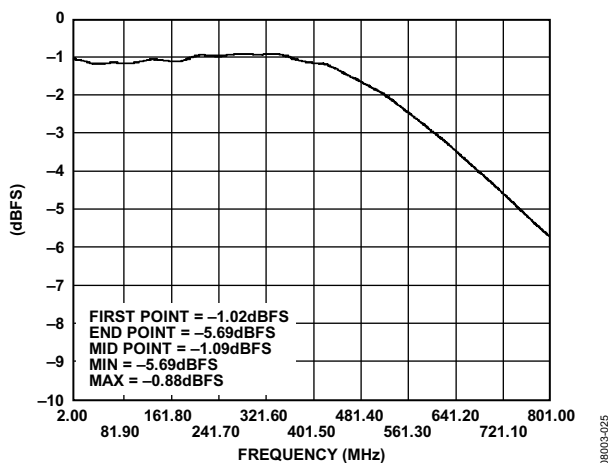


图41. 图39所示宽带ADC接口的测量频率响应

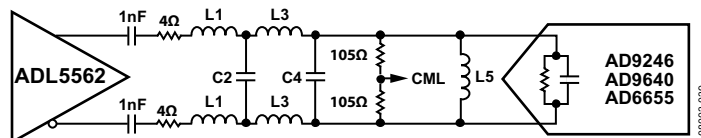


图42. 无缓冲ADC应用的窄带IF采样解决方案

表9. 针对不同IF采样频率的接口滤波器建议值

中心频率(MHz)	1 dB带宽(MHz)	L1 (nH)	C2 (pF)	L3 (nH)	C4 (pF)	L5 (nH)
96	30	3.3	47	27	75	100
140	33	3.3	47	27	33	120
170	32	3.3	56	27	22	110
211	33	3.3	47	27	18	56

在预失真接收器设计和仪器仪表等宽带应用中，宽带频率响应也是一个优势。但是，若针对较宽的模拟输入频率范围进行设计，由于高频噪声会混叠至目标奈奎斯特频率区域，因此级联SNR(信噪比)性能会有所下降。

图42提供了另一种窄带方法。通过在ADL5562与目标ADC之间设计一个窄带通抗混叠滤波器，目标奈奎斯特频率区域外的ADL5562输出噪声得以衰减，有助于保持ADC的SNR性能。一般而言，若用一个恰当阶数的抗混叠滤波器，SNR性能会提高数个dB。本例采用一个低损耗1:1输入变压器，使ADL5562的平衡输入与50 Ω非平衡源相匹配，从而使输入端的插入损耗最小。

图42针对驱动ADI公司一些颇受欢迎的无缓冲ADC进行了优化，如AD9246、AD9640和AD6655等。表9列出了针对常用的IF采样中心频率，相关抗混叠滤波器元件的推荐值。电感L5与片内ADC输入电容及C4所提供电容的一部分并联，构成一个谐振电路。该谐振电路有助于确保ADC输入在目标中心频率条件下像个真实的电阻。在直流时L5电感会使ADC输入短路，从而将一个零点引入传递函数。此外，交流耦合电容会将更多零点引入传递函数。最终的整体频率响应呈现出带通特性，有助于抑制目标奈奎斯特频率区域外的噪声。表9提供了一些初步建议值供原型设计使用。可能还需要考虑一些经验优化方法，帮助补偿实际的PCB寄生效应。

ADL5562

布局考量

高Q值的感性驱动和负载，以及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。若使用连接输入或输出的RF传输线，则需要对其进行设计，以使输入/输出引脚上的杂散电容最小。在许多

电路板设计中，若驱动器/接收器超过放大器波长的1/8，则信号走线宽度应尽可能小。这种非传输线路配置要求去除信号线路下方和附近的接地和低阻抗层。

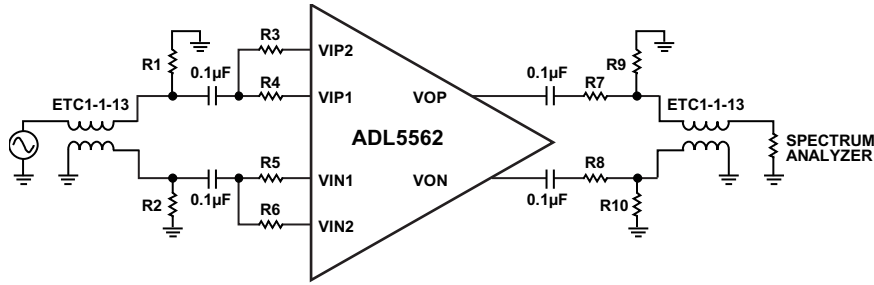


图43. 通用特性电路

表10. 图43中的增益设置和输入端元器件

A_v (dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	R4 (Ω)	R5 (Ω)	R6 (Ω)
6	29	29	开路	0	0	开路
12	33	33	0	开路	开路	0
15.5	40.2	40.2	0	0	0	0

表11. 图43中的输出匹配网络

R_L (Ω)	R7 (Ω)	R8 (Ω)	R9 (Ω)	R10 (Ω)
200	84.5	84.5	34.8	34.8
1 k	487	487	25	25

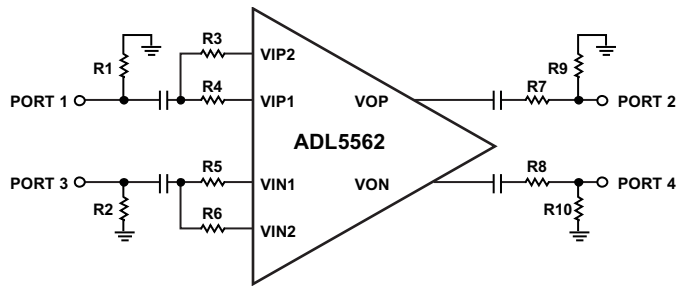


图44. 使用Agilent E8357A四端口PNA的差分特性电路

表12. 图44中的增益设置和输入端元器件

A_v (dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)	R3 (Ω)	R4 (Ω)	R5 (Ω)	R6 (Ω)
6	67	67	开路	0	0	开路
12	100	100	0	开路	开路	0
15.5	200	200	0	0	0	0

表13. 图44中的输出匹配网络

R_L (Ω)	R7 (Ω)	R8 (Ω)	R9 (Ω)	R10 (Ω)
200	50	50	开路	开路
1 k	475	475	61.9	61.9

焊接信息

芯片级封装底部有一个裸露压缩焊盘。该焊盘与芯片接地内部相连。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，并可提供散热功能。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。

评估板

图45所示为ADL5562评估板的原理图。该电路板采用3 V至3.6 V单电源供电。电源通过10 μF 和0.1 μF 电容进行去耦。

表14详细列出了评估板的各种配置选项。图46和图47分别显示的是评估板的元件和电路布局。

为使增益最小(200 Ω 负载时6 dB)，必须通过在R3和R4处安装0 Ω 电阻，并保留R5和R6开路，以便使用输入1(VIN1和VIP1)。对于33 Ω 输入阻抗而言，R1和R2必须为50 Ω 。

同样，通过在R5和R6安装0 Ω 并保持R3和R4开路，可驱动输入2(VIN2和VIP2)来提供中等增益(200负载时12 dB)。对于29 Ω 输入阻抗而言，R1和R2必须为50 Ω 。

为使增益最大(200 Ω 负载时15.5 dB)，则可通过在R3、R4、R5和R6处安装0 Ω 电阻，以驱动两个输入。对于50 Ω 输入阻抗而言，R1和R2必须为40.2 Ω 。

平衡输入和输出接口通过一对巴伦转换为单端(M/A-COM ETC1-1-13)。输入端的巴伦T1提供50 Ω 单端至差分转换。输出巴伦T2和匹配器件经配置，可提供200 Ω 至50 Ω 的阻抗转换，插入损耗约为17 dB。

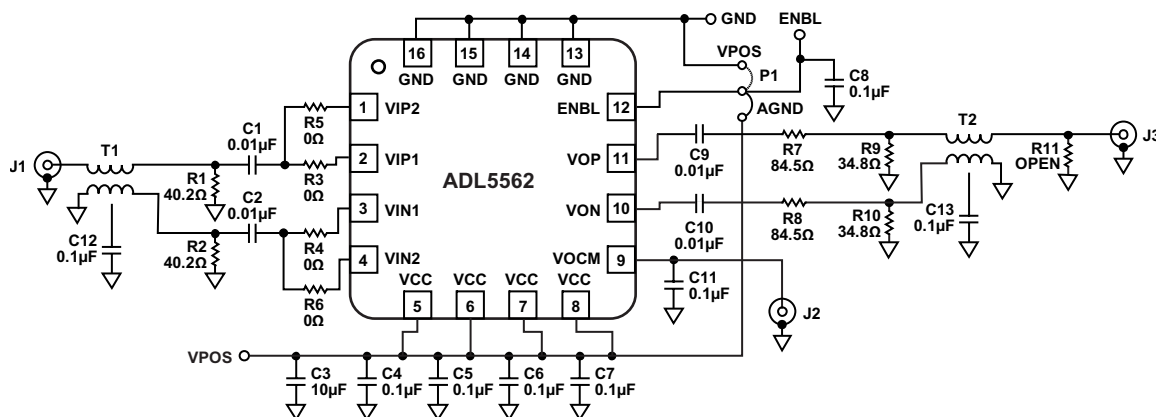
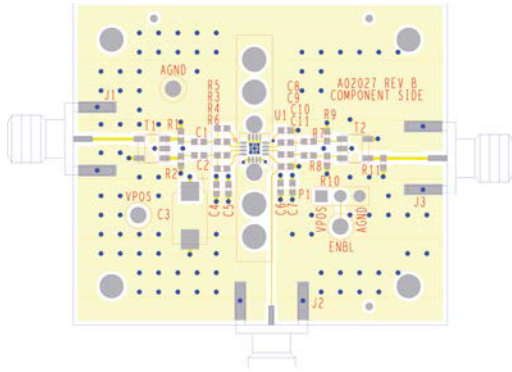


图45. 评估板原理图

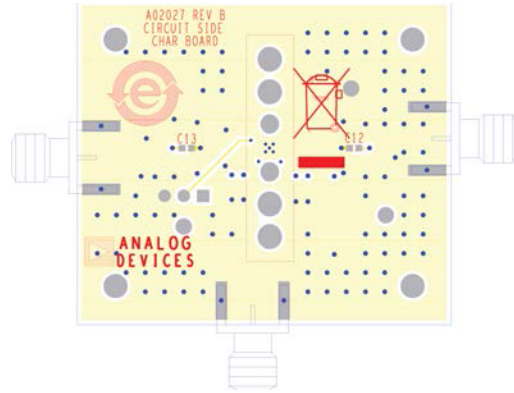
表14. 评估板配置选项

元件	说明	默认条件
VPOS, GND C3, C4, C5, C6, C7, C11	接地和电源矢量引脚。 电源去耦。电源通过一个10 μF 电容(C3)去耦至地。C4至C7为旁路电容。 C11将VREF交流耦合至地。	VPOS、GND = 已安装 C3 = 10 μF (尺寸D), C4、C5、C6、C7、C11 = 0.1 μF (尺寸0402)
J1, R1, R2, R3, R4, R5, R6, C1, C2, C12, T1	输入接口。标为J1的SMA作为输入。T1是阻抗比率为1:1的巴伦，可将单端输入转换为平衡差分信号。C1和C2提供交流耦合。C12为旁路电容。 R1和R2提供差分50 Ω 输入端接。R3至R6用于为引脚绑定增益选择输入。 最大增益：R3、R4、R5、R6 = 0 Ω ，R1、R2 = 40.2 Ω 。 中等增益：R5、R6 = 0 Ω ，R3、R4 = 开路，R1、R2 = 33 Ω 。 最小增益：R3、R4 = 0 Ω ，R5、R6 = 开路，R1、R2 = 29 Ω 。	J1 = 已安装，R1、R2 = 40.2 Ω (尺寸0402)，R3、R4、R5、 R6 = 0 Ω (尺寸0402)，C1、 C2 = 0.01 μF (尺寸0402)， C12 = 0.1 μF (尺寸0402)， T1 = ETC1-1-13 (M/A-COM)
J3, R7, R8, R9, R10, R11, C9, C10, C13, T2	输出接口。标为J3的SMA作为输出。T2是阻抗比率为1:1的巴伦，可将平衡差分信号转换为单端信号。C13为旁路电容。R7、R8、R9和R10用于匹配器件的普通布局。评估板经配置，可提供200 Ω 至50 Ω 的阻抗转换，插入损耗约为17 dB。 C9和C10提供交流耦合。	J3 = 已安装，R7、R8 = 84.5 Ω (尺寸0402)，R9、R10 = 34.8 Ω (尺寸0402)，R11 = 开路(尺寸0402)， C9、C10 = 0.01 μF (尺寸0402)， C13 = 0.1 μF (尺寸0402)， T2 = ETC1-1-13 (M/A-COM)
ENBL, P1, C8	器件使能。C8为旁路电容。当P1跳线设为朝向VPOS标签时，ENBL引脚连接到电源，该器件使能。在相反朝向GND标签时，ENBL引脚接地，器件进入关断模式。	ENBL、P1 = 已安装， C8 = 0.1 μF (尺寸0402)



08003-041

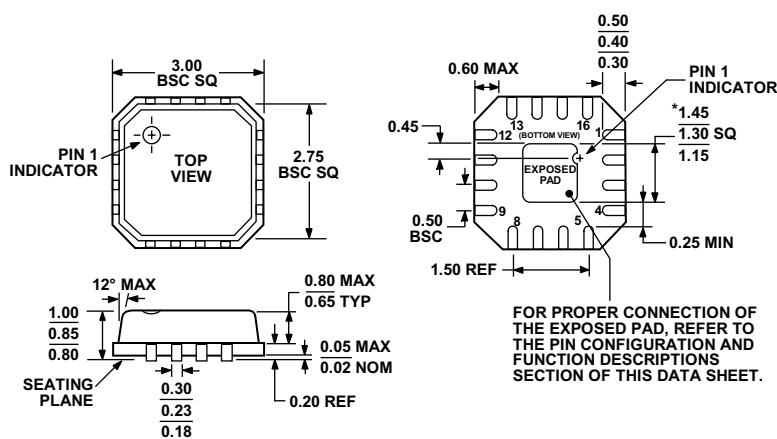
图46. 评估板器件侧布局



08003-042

图47. 评估板电路侧布局

外形尺寸



*COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-220-VEED-2
EXCEPT FOR EXPOSED PAD DIMENSION.

072208-A

图48. 16引脚引线框芯片级封装[LFCSP_VQ]
3 mm x 3 mm, 超薄体
(CP-16-2)
图示尺寸单位: mm

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项	标识	订购数量
ADL5562ACPZ-R7	-40°C至+85°C	16引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_VQ], 7"卷带和卷盘	CP-16-2	Q1Q	1,500
ADL5562ACPZ-WP	-40°C至+85°C	16引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_VQ], 窝伏尔组件	CP-16-2	Q1Q	50
ADL5562-EVALZ		评估板			

¹Z = 符合RoHS标准的器件。

注释

注释

注释