

产品特性

3 dB带宽: 6 GHz ($A_v = 6$ dB)

引脚绑定的增益调整: 6 dB、12 dB和15.5 dB

使用两个外部电阻时增益范围: 0 dB至15.5 dB

差分或单端输入转差分输出

低噪声输入级: $NF = 8.7$ dB(增益为15.5 dB)

低宽带失真($A_v = 6$ dB)

10 MHz: -107 dBc (HD2)、 -110 dBc (HD3)

100 MHz: -108 dBc (HD2)、 -103 dBc (HD3)

200 MHz: -82 dBc (HD2)、 -87 dBc (HD3)

500 MHz: -68 dBc (HD2)、 -63 dBc (HD3)

IMD3: -113 dBc(100 MHz中心频率)

压摆率: 11 V/ns

快速建立和过驱恢复: 2 ns

单电源供电: 2.8 V至5.2 V关断模式

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

ADL5565是一款针对RF和IF应用而优化的高性能差分放大器。该放大器在宽频率范围内提供 1.5 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 的低噪声和出色的失真性能, 堪称高速8位至16位模数转换器(ADC)的理想驱动器。

ADL5565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5.3 dB、10.3 dB和13 dB。利用两个外部串联电阻可以提高放大器的增益灵活性, 并允许差分输入选择0 dB至15.5 dB范围内的任意增益; 允许单端输入选择0 dB至13 dB范围内的任意增益。

功能框图

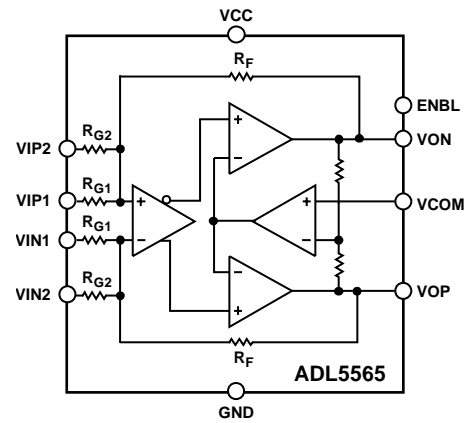


图1.

06955-001

ADL5565的典型静态电流为70 mA, 禁用时功耗小于5 mA, 100 MHz时具有 -25 dB的输入-输出隔离。

该器件针对宽带、低失真和噪声性能优化, 使其具备了无可比拟的无杂散动态范围性能。这些特性加上可调增益能力, 使该器件成为驱动多种ADC、混频器、PIN二极管衰减器、SAW滤波器以及多单元分立器件的放大器选择。

ADL5565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°C 至 $+85^\circ\text{C}$ 。

Rev. C

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 ©2011–2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
Technical Support www.analog.com

目录

产品特性	1	电路描述	16
应用	1	基本结构	16
功能框图	1	应用信息	17
概述	1	基本连接	17
修订历史	2	输入和输出接口	18
技术规格	3	增益调节和接口	19
3.3 V技术规格	3	ADC接口	20
5 V技术规格	6	布局考虑	22
绝对最大额定值	9	焊接信息和推荐PCB焊盘图形	23
ESD警告	9	评估板	23
引脚配置和功能描述	10	外形尺寸	26
典型性能参数	11	订购指南	26

修订历史

2012年12月—修订版B至修订版C

更改图25	14
更改图27和图28	15
更改“ADC接口”部分、图37以及图38	20

2012年6月—修订版A至修订版B

更改“订购指南”	26
----------------	----

2012年4月—修订版0至修订版A

更改表3；增加“热阻”部分和表4、重新排序	9
删除“焊接信息”部分	23
增加“焊接信息和推荐PCB焊盘图形”部分以及图44，重新 排序	23
更新“外形尺寸”	26

2011年10月—修订版0：初始版

技术规格

3.3 V技术规格

除非另有说明, $V_S = 3.3\text{ V}$, $V_{CM} = 1.65\text{ V}$, $R_L = 200\ \Omega$ 差分, $A_V = 6\text{ dB}$, $C_L = 1\text{ pF}$ 差分, $f = 100\text{ MHz}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$; 指定参数为交流耦合差分输入和差分输出。

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	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$	6750			MHz
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$	6500			MHz
	$A_V = 15.5\text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$	6250			MHz
0.1 dB平坦度带宽	$V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$	1000			MHz
增益精度		± 1			dB
增益电源灵敏度	$V_S \pm 5\%$	1.9			mdB/V
增益温度灵敏度	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$	0.35			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	11			V/ns
	下降, $A_V = 15.5\text{ dB}, R_L = 200\ \Omega$, $V_{OUT} = 2\text{ V}$ 阶跃	11			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)		70			dB
输入/输出特性					
输入共模范围	$A_V = 6\text{ dB}, 12\text{ dB}$ 和 15.5 dB	1.2至2			V
输出共模范围		1.4至1.8			V
最大输出电压摆幅	1 dB压缩	4			V p-p
输出共模失调	参考VCC/2	-100		+20	mV
输出共模漂移	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$	0.34			mV/ $^\circ\text{C}$
输出差分失调电压		-20		+20	mV
共模抑制比(CMRR)		60			dB
输出差分失调漂移	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$	1.5			mV/ $^\circ\text{C}$
输入偏置电流		± 5			μA
输入电阻(差分)	$A_V = 6\text{ dB}$	200			Ω
	$A_V = 12\text{ dB}$	100			Ω
	$A_V = 15.5\text{ dB}$	67			Ω
输入电阻(单端)	$A_V = 5.6\text{ dB}$	158			Ω
	$A_V = 11.1\text{ dB}$	96			Ω
	$A_V = 14.1\text{ dB}$	74			Ω
输入电容(单端)		0.3			pF
输出电阻(差分)		10			Ω
电源接口					
电源电压		2.8	3.3	5.2	V
ENBL阈值			1.5		V
ENBL输入偏置电流	ENBL高电平		500		nA
	ENBL低电平		-165		μA
静态电流	ENBL高电平		70		mA
	ENBL低电平		5		mA

ADL5565

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
噪声/谐波性能					
10 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-107	-110		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-101	-107		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-106	-112		dBc
输出IP3/三阶交调失真(OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+48	-100		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+52	-108		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+50	-105		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-86			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-86			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-86			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.24			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.52			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.53			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	10.24			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	8.66			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	8.78			dB
1 dB压缩点, RTO (OP1dB)	$A_V = 6 \text{ dB}$	13.1			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	12.8			dBm
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	13.1			dBm
100 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-108	-103		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-91	-99		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-89	-100		dBc
输出IP3/三阶交调失真 (OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+54	-113		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+53	-112		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+52	-111		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-85			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-85			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-86			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.25			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.53			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.52			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	10.27			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	8.69			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	8.7			dB
1 dB压缩点, RTO (OP1dB)	$A_V = 6 \text{ dB}$	13			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	12.8			dBm
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	12.8			dBm

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
200 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-82	-87		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-72	-86		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-71	-86		dBc
输出IP3/三阶交调失真(OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+46	-97		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+46	-99		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+46	-98		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-85			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-73			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-70			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.36			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.64			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.51			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	10.65			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	9.25			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	8.49			dB
500 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-68	-63		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-56	-62		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-57	-63		dBc
输出IP3/三阶交调失真(OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+34	-77		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+36	-82		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+39	-88		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-75			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-70			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-70			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.62			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.57			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.47			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	11.47			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	8.93			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	8.07			dB

ADL5565

5 V技术规格

除非另有说明, $V_S = 5.0\text{ V}$, $V_{CM} = 2.5\text{ V}$, $R_L = 200\ \Omega$ 差分, $A_V = 6\text{ dB}$, $C_L = 1\text{ pF}$ 差分, $f = 100\text{ MHz}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$; 指定参数为交流耦合差分输入和差分输出。

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	$A_V = 6\text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$		7000		MHz
	$A_V = 12\text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$		6750		MHz
	$A_V = 15.5\text{ dB}, V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$		6500		MHz
0.1 dB平坦度带宽	$V_{OUT} \leq 1.0\text{ V p-p}$		1000		MHz
增益精度			± 1		dB
增益电源灵敏度	$V_S \pm 5\%$		1.6		mdB/V
增益温度灵敏度	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$		0.37		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		11		V/ns
	下降, $A_V = 15.5\text{ dB}, R_L = 200\ \Omega$, $V_{OUT} = 2\text{ V}$ 阶跃		11		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)			70		dB
输入/输出特性					
输入共模范围	$A_V = 6\text{ dB}, 12\text{ dB}$ 和 15.5 dB		1.2至3.8		V
输出共模范围			1.4至3		V
最大输出电压摆幅	1 dB压缩		8		V p-p
输出共模失调	参考VCC/2	-100		+20	mV
输出共模漂移	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$		0.4		mV/ $^\circ\text{C}$
输出差分失调电压		-20		+20	mV
共模抑制比(CMRR)			60		dB
输出差分失调漂移	-40°C 至 $+85^\circ\text{C}$		1.5		mV/ $^\circ\text{C}$
输入偏置电流			± 5		μA
输入电阻(差分)	$A_V = 6\text{ dB}$		200		Ω
	$A_V = 12\text{ dB}$		100		Ω
	$A_V = 15.5\text{ dB}$		67		Ω
输入电阻(单端)	$A_V = 5.6\text{ dB}$		158		Ω
	$A_V = 11.1\text{ dB}$		96		Ω
	$A_V = 14.1\text{ dB}$		74		Ω
输入电容(单端)			0.3		pF
输出电阻(差分)			10		Ω
电源接口					
电源电压		2.8	5	5.2	V
ENBL阈值			1.5		V
ENBL输入偏置电流	ENBL高电平		1		μA
	ENBL低电平		-250		μA
静态电流	ENBL高电平		80		mA
	ENBL低电平		6		mA

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
噪声/谐波性能					
10 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-111	-116		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-100	-104		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-105	-106		dBc
输出IP3/三阶交调失真(OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+47	-99		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+50	-105		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+50	-105		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-78			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-86			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-91			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.25			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.54			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.55			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	10.29			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	8.77			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	9.04			dB
1 dB压缩点, RTO (OP1dB)	$A_V = 6 \text{ dB}$	16.8			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	16.7			dBm
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	16.6			dBm
100 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-108	-109		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-92	-103		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-89.5	-105		dBc
输出IP3/失真(OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+53	-112		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+53	-112		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	+52	-110		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-87			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-91			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-87			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.28			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.53			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.52			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	10.39			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	8.73			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	8.7			dB
1 dB压缩点, RTO (OP1dB)	$A_V = 6 \text{ dB}$	16.8			dBm
	$A_V = 12 \text{ dB}$	16.5			dBm
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	16.4			dBm

ADL5565

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
200 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-82	-87		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-72	-86		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-71	-86		dBc
输出IP3/三阶交调失真(OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+46	-97		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+46	-99		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+46	-98		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-85			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-74			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-70			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.43			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.63			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.51			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	10.88			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	9.2			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	8.54			dB
500 MHz					
二次/三次谐波失真(HD2/HD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-69	-66		dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-56	-65		dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega, V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$	-58	-66		dBc
输出IP3/三阶交调失真(OIP3/IMD3)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+35	-78		dBm/dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+35	-81		dBm/dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合	+37	-85		dBm/dBc
二阶交调失真(IMD2)	$A_V = 6 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-73			dBc
	$A_V = 12 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-75			dBc
	$A_V = 15.5 \text{ dB}, R_L = 200 \Omega,$ $V_{OUT} = 2 \text{ V p-p}$ 复合(2 MHz间隔)	-72			dBc
噪声频谱密度, RTI (NSD)	$A_V = 6 \text{ dB}$	2.64			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 12 \text{ dB}$	1.6			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	1.48			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
噪声系数(NF)	$A_V = 6 \text{ dB}$	11.56			dB
	$A_V = 12 \text{ dB}$	9.06			dB
	$A_V = 15.5 \text{ dB}$	8.17			dB

绝对最大额定值

表3.

参数	额定值
输出电压摆幅 X 带宽积	2000 V p-p MHz
电源电压 V_{CC}	5.25 V
VIPx, VINx	$V_{CC} + 0.5$ V
$\pm I_{OUT}$ 最大值	30 mA
内部功耗	525 mW
最高结温	125°C
工作温度范围	-40°C至+100°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它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。

热阻

表4列出了ADL5565的结至空气热阻(θ_{JA})和结至焊盘热阻(θ_{JC})。

表4. 热阻

封装类型	θ_{JA} ¹	θ_{JC} ²	单位
16 LFCSP	60	12	°C/W

¹ 在ADI公司评估板上测量。有关电路板布局的更多信息，请参见“焊接信息和推荐PCB焊盘图形”部分。

² 基于依据JEDEC标准JESD51的仿真。

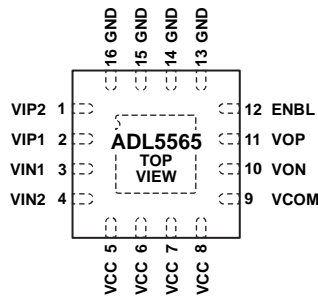
ESD警告



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 IS INTERNALLY CONNECT TO GND AND MUST BE SOLDERED TO A LOW IMPEDANCE GROUND PLANE.

098959-002

图2. 引脚配置

表5. 引脚功能描述

引脚编号	名称	描述
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 μ 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($1.3\text{ V} < \text{ENBL} < \text{VCC}$)以将其激活。
13、14、15、16 裸露焊盘	GND	地。裸露焊盘内部连接至GND，并且必须焊接到低阻抗接地层。

典型性能参数

除非另有说明, $V_S = 3.3\text{ V}$, $V_{CM} = 1.65\text{ V}$, $R_L = 200\ \Omega$ 差分, $A_V = 6\text{ dB}$, $C_L = 1\text{ pF}$ 差分, $f = 100\text{ MHz}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$; 指定参数为交流耦合差分输入和差分输出。

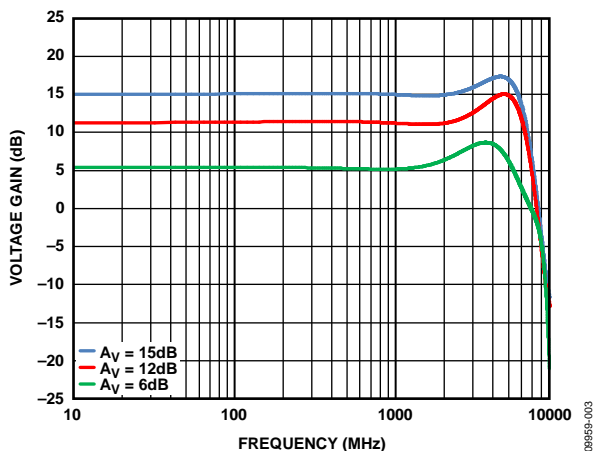


图3. 200 Ω 差分负载条件下增益与频率响应的关系

($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$ 和 $A_V = 15.5\text{ dB}$; $V_{POS} = 3.3\text{ V}$, $V_{POS} = 5\text{ V}$; 25°C)

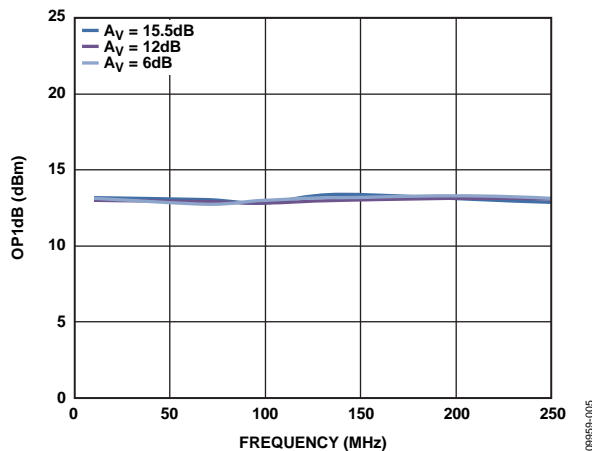


图6. 3种增益下OP1dB与频率的关系

(25°C , 200 Ω 差分负载, $V_{POS} = 3.3\text{ V}$)

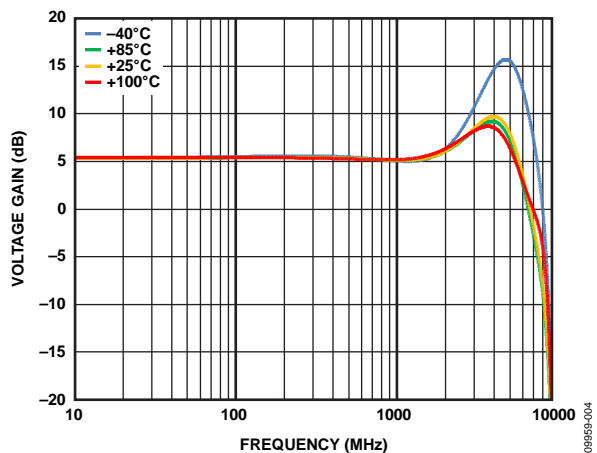


图4. 200 Ω 差分负载条件下增益与频率响应的关系

($A_V = 6\text{ dB}$, 4个温度, $V_{POS} = 3.3\text{ V}$, 25°C)

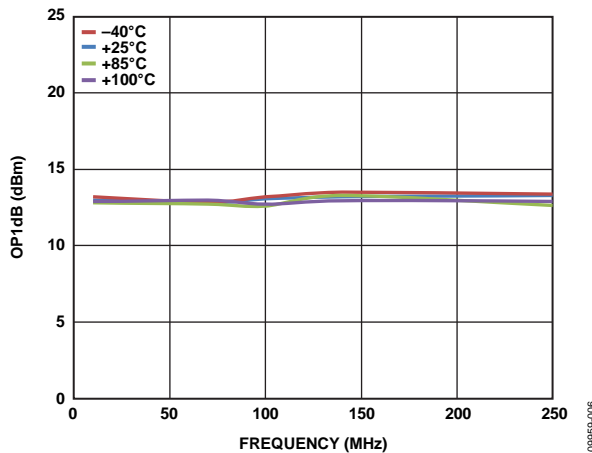


图7. 200 Ω 差分负载条件下OP1dB与频率的关系

($A_V = 6\text{ dB}$, 4个温度, $V_{POS} = 3.3\text{ V}$)

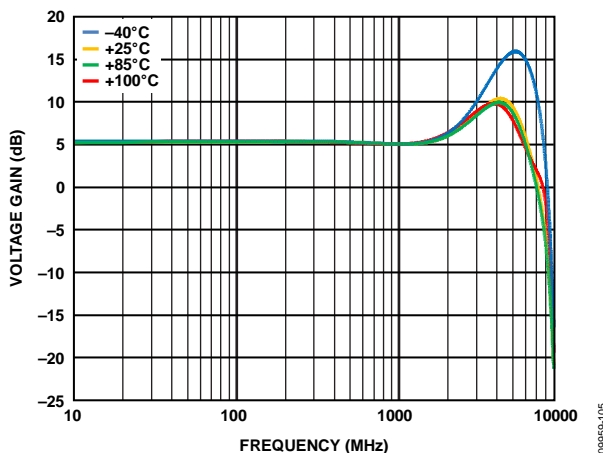


图5. 200 Ω 差分负载条件下增益与频率响应的关系

($A_V = 6\text{ dB}$, 4个温度, $V_{POS} = 5\text{ V}$, 25°C)

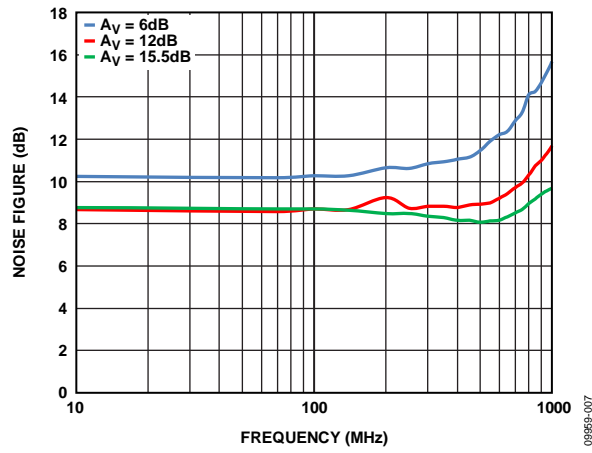


图8. 噪声系数与频率的关系

($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$ 和 $A_V = 15.5\text{ dB}$; $V_{POS} = 3.3\text{ V}$)

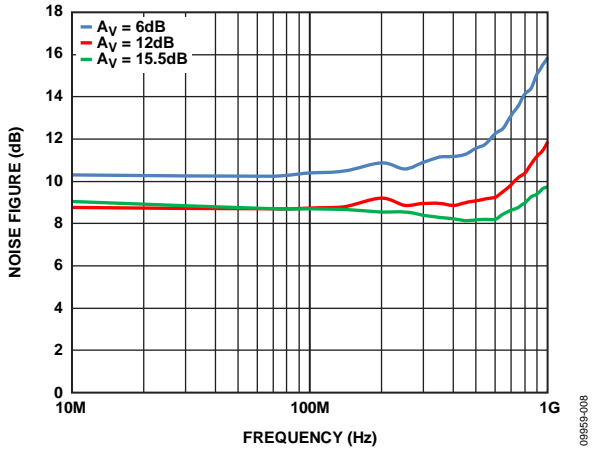


图9. 噪声系数与频率的关系
($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$ 和 $A_V = 15.5\text{ dB}$; $V_{POS} = 5\text{ V}$)

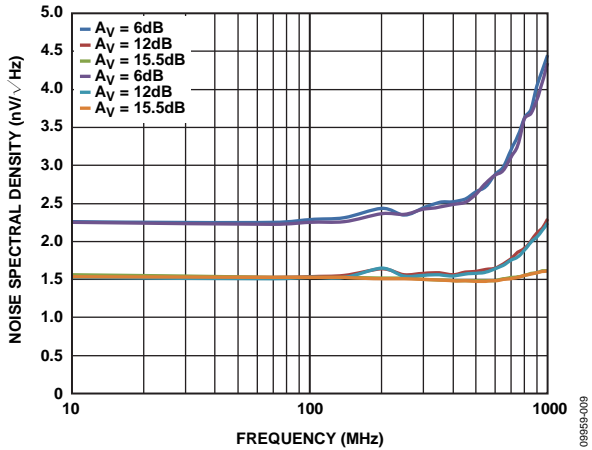


图10. 噪声频谱密度与频率的关系
($A_V = 6\text{ dB}$, $A_V = 12\text{ dB}$ 和 $A_V = 15.5\text{ dB}$; $V_{POS} = 3.3\text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5\text{ V}$)

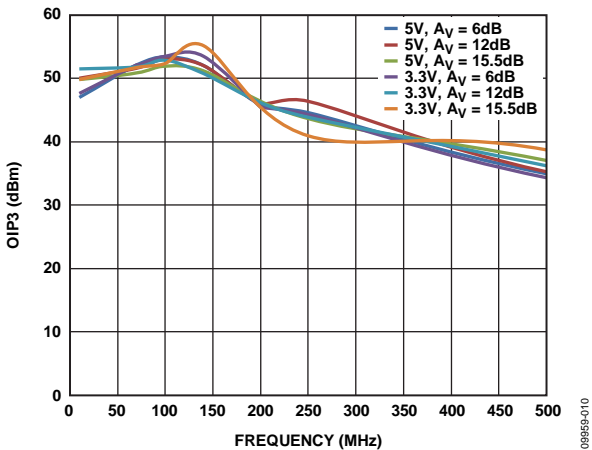


图11. 3种增益下的输出三阶交调截点(OIP3)
(2 V p-p 复合信号输出电平, $R_L = 200\ \Omega$, $V_{POS} = 3.3\text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5\text{ V}$)

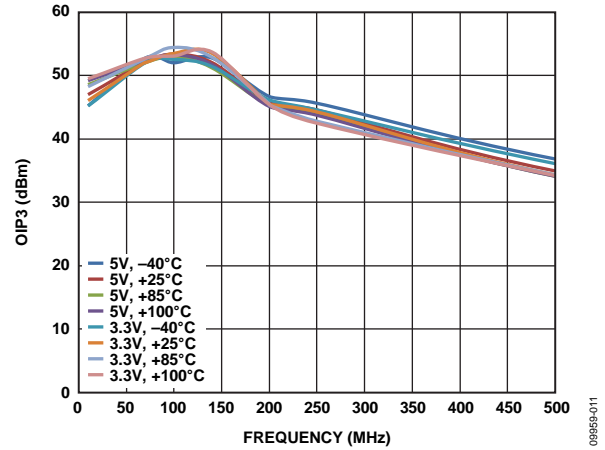


图12. 输出三阶交调截点(OIP3)与频率的关系
(全温度范围, 2 V p-p 复合信号输出电平, $R_L = 200\ \Omega$, $A_V = 6\text{ dB}$, $V_{POS} = 3.3\text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5\text{ V}$, 4个温度)

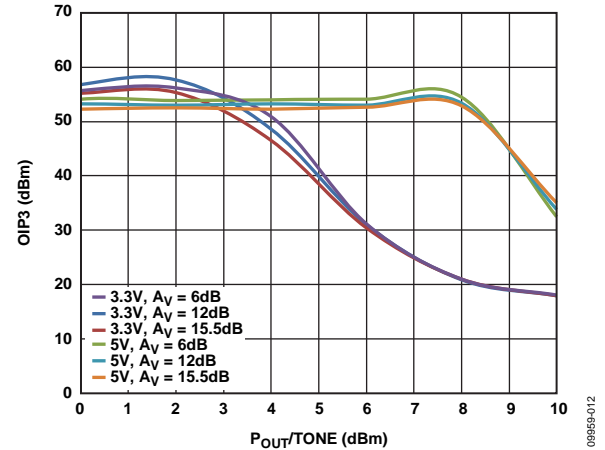


图13. 输出三阶交调截点(OIP3)与功耗的关系(P_{OUT})
(频率为100 MHz, $A_V = 15.5\text{ dB}$, $V_{POS} = 3.3\text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5\text{ V}$)

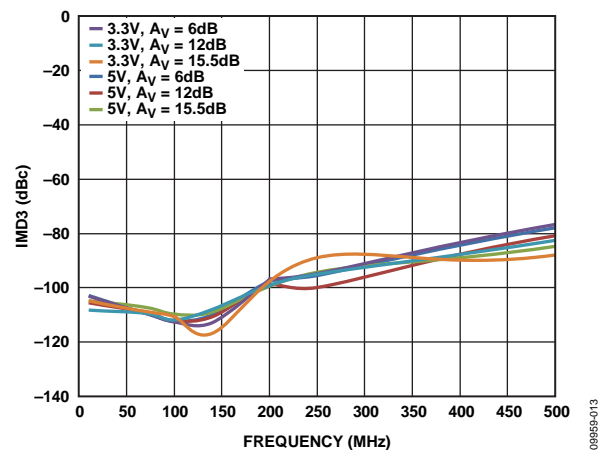


图14. 输出IMD3与频率的关系
(2 V p-p 复合信号输出电平, $R_L = 200\ \Omega$, $V_{POS} = 3.3\text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5\text{ V}$)

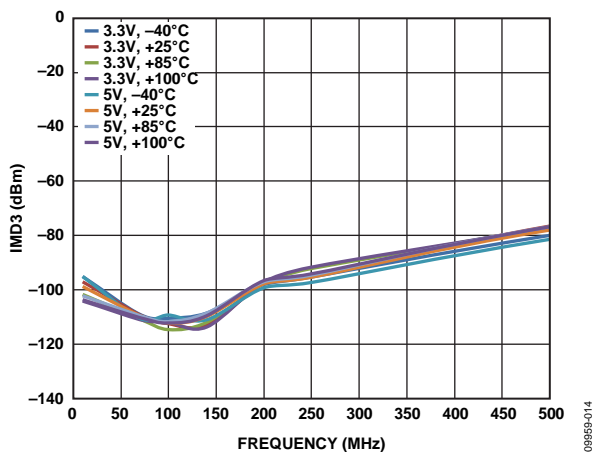


图15. IMD3与频率的关系
(全温度范围, 2 V p-p复合信号输出电平,
 $R_L = 200 \Omega$, $A_V = 6 \text{ dB}$, $V_{POS} = 3.3 \text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5 \text{ V}$, 4个温度)

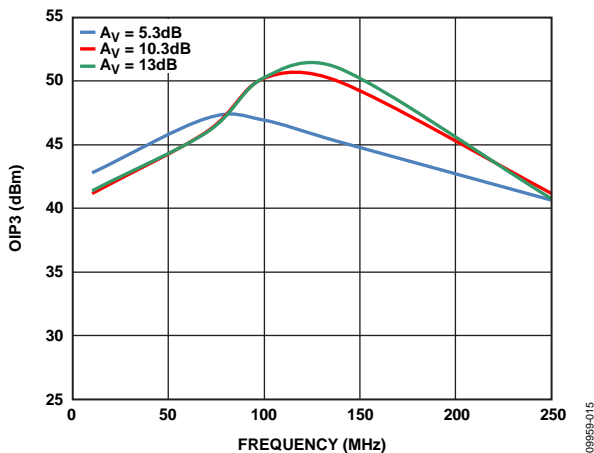


图16. 单端OIP3与频率的关系

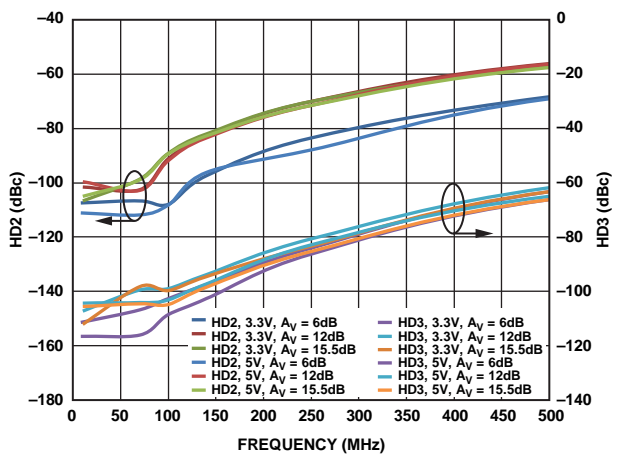


图17. 谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系
(2 V p-p复合信号输出电平, $R_L = 200 \Omega$, $V_{POS} = 3.3 \text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5 \text{ V}$)

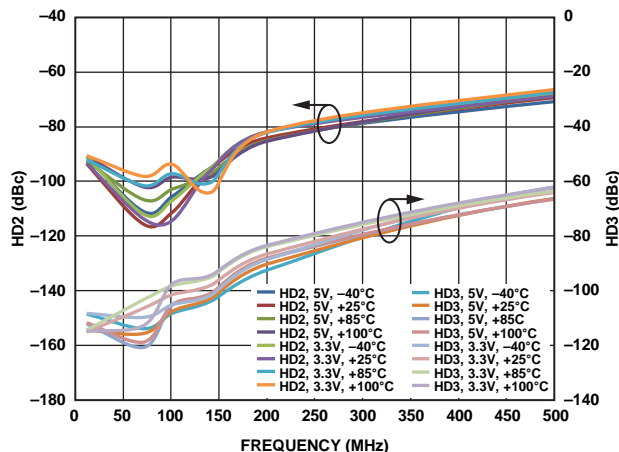


图18. 谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系
(全温度范围, 2 V p-p复合信号输出电平,
 $R_L = 200 \Omega$, $A_V = 6 \text{ dB}$, $V_{POS} = 3.3 \text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5 \text{ V}$, 4个温度)

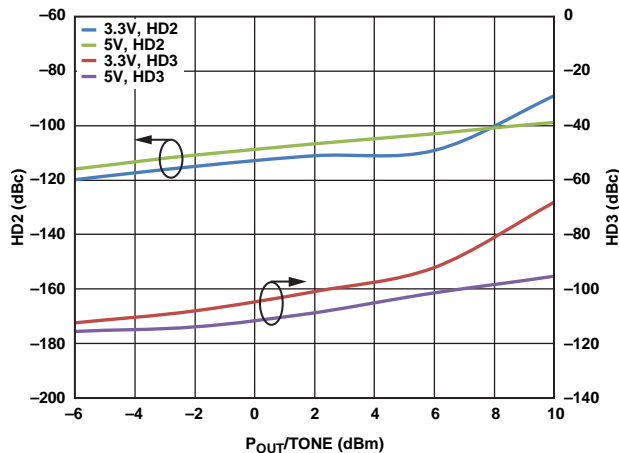


图19. 谐波失真与单音输出功率的关系
(频率 = 100 MHz, $R_L = 200 \Omega$, $V_{POS} = 3.3 \text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5 \text{ V}$)

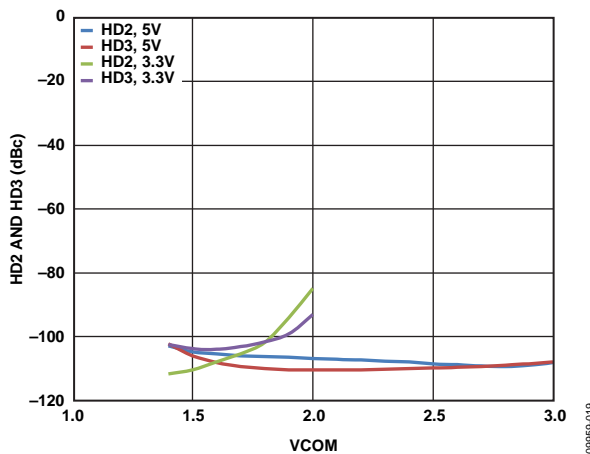


图20. 谐波失真(HD2/HD3)与VCOM的关系
($A_V = 6 \text{ dB}$, $V_{POS} = 3.3 \text{ V}$ 和 $V_{POS} = 5 \text{ V}$)

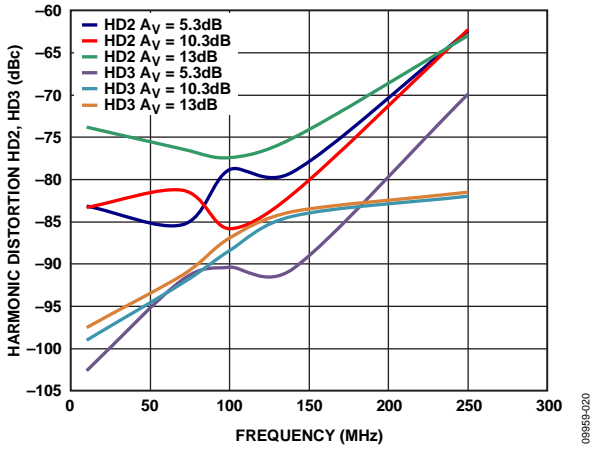


图21. 单端谐波失真(HD2/HD3)与频率的关系

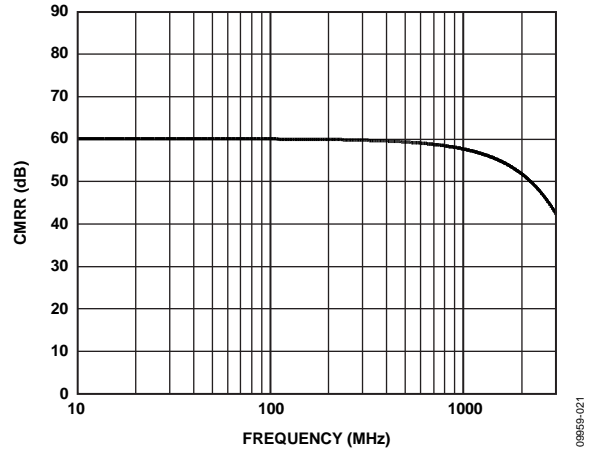


图24. 共模抑制比(CMRR)与频率的关系

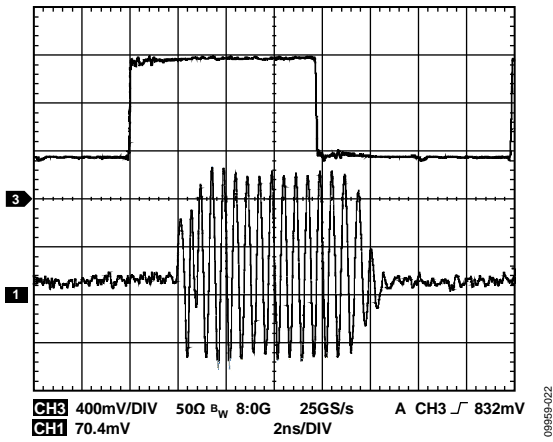


图22. ENBL时域响应

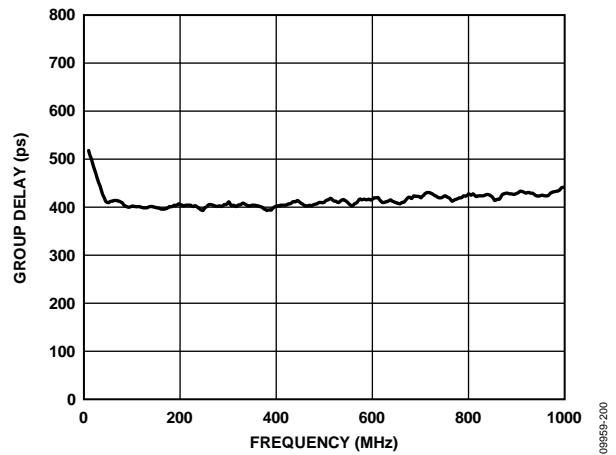


图25. 群延迟与频率的关系

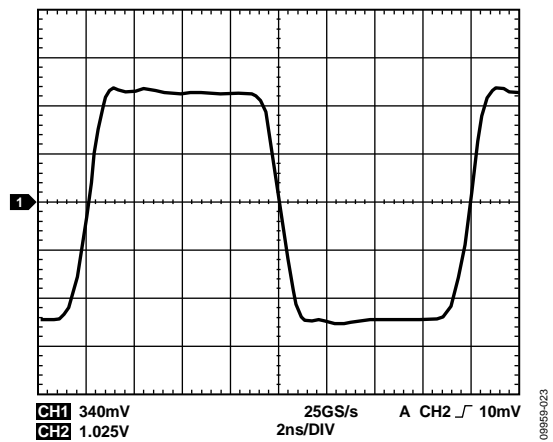


图23. 大信号脉冲响应($A_V = 15.5\text{ dB}$)

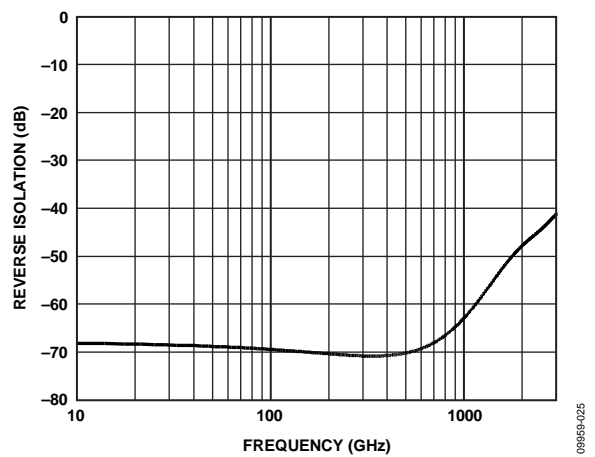


图26. 反向隔离(S_{12})与频率的关系($A_V = 6\text{ dB}$)

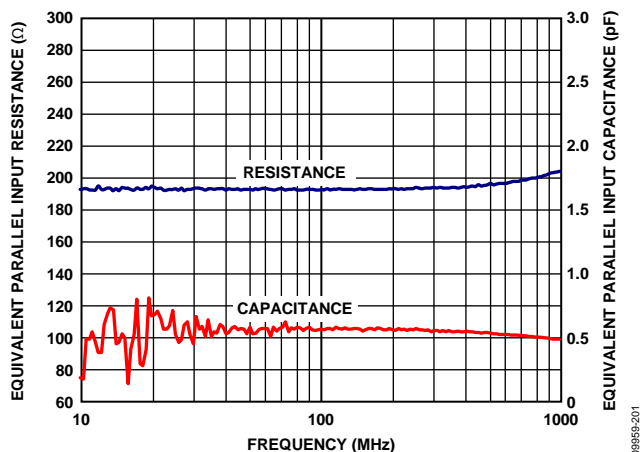


图27. S11等效RLC并联网路($A_v = 6$ dB)

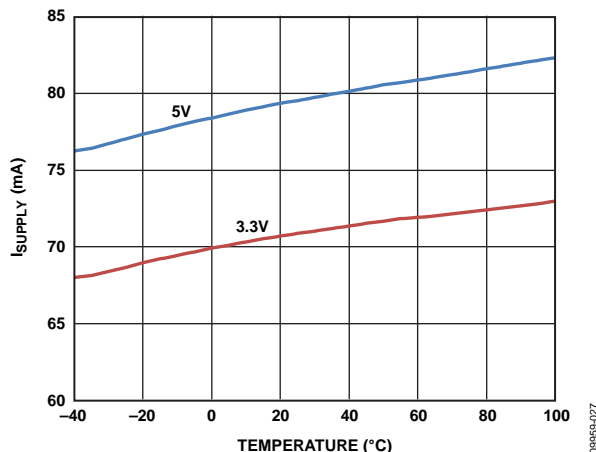


图29. I_{SUPPLY} 与频率的关系
($R_L = 200 \Omega$, $A_v = 6$ dB, $V_{POS} = 3.3$ V和 $V_{POS} = 5$ V)

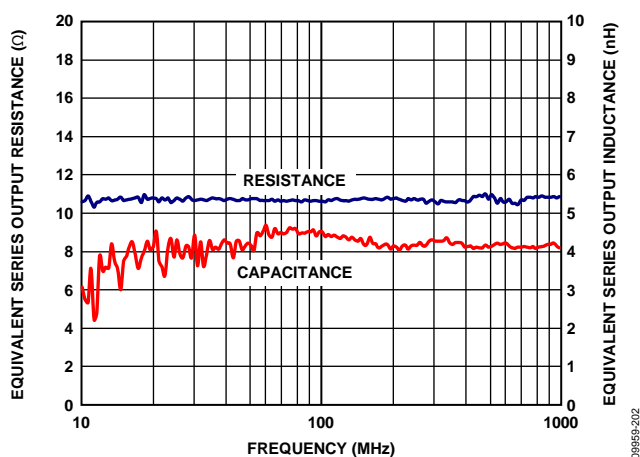


图28. S22等效RLC并联网路($A_v = 6$ dB)

电路描述

基本结构

ADL5565是一款低噪声、全差分放大器/ADC驱动器，工作电压范围为2.8 V至5.2 V。它提供6 dB、12 dB和15.5 dB三种增益选项，无需使用外部电阻，并且所有增益下都有大于6 GHz的宽带宽。6 dB增益下的差分输入阻抗为200 Ω，12 dB增益下为100 Ω，15.5 dB增益下则为67 Ω。差分输出阻抗为10 Ω。

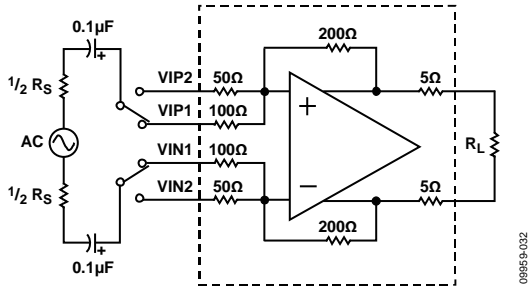


图30. 基本结构

ADL5565由全差分放大器以及片内反馈和前馈电阻组成。每个输入端的两个前馈电阻可将该引脚绑定放大器设为三种不同的增益配置，即6 dB、12 dB和15.5 dB；通过使用两个外部电阻，则可设置0 dB至15.5 dB范围内的任意增益。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，以使用户改变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，并且采用3.3 V/70 mA电源供电时，具有低噪声和低功耗性能。

ADL5565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，两种配置的三阶失真性能相似。由于输入端和输出端之间存在内部连接，因此电源电压为3.3 V时输出共模电压必须保持在1.4 V和1.8 V之间，5 V时则应保持在1.4 V和3 V之间，以便获得最佳失真性能。对于直流耦合输入，采用3.3 V电源时输入共模电压应介于1.2 V和2 V之间，采用5 V电源时则应介于1.2 V和3.8 V之间。该器件通过向200 Ω交流耦合输出端施加2 V p-p进行描述。若输入交流耦合，则不存在外部电路时，输入和输出共模电压通过VCC/2设置。ADL5565提供由VCOM设置的输出共模电压，允许不通过外部器件而直接驱动ADC。虽然失真性能在3.3 V和5 V时的额定频率范围内差别不大，但5 V电源情况下该器件针对大于2 V p-p的信号摆幅具有较低的失真性能。

应用信息

基本连接

图31显示了ADL5565的基本连接。对VCC引脚施加一个3 V和5 V之间的电压，并且每个电源引脚应与至少一个0.1 μF 的低电感、表贴陶瓷电容相连，以便去耦。电容应尽可能靠近器件。此外，还需使用一个0.1 μF 电容对VCOM引脚(引脚9)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且对VIN1和VIN2施加输入B时，增益为15.5 dB(最大增益)。

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31所示。

将ENBL引脚拉高可以使能ADL5565。拉低ENBL引脚会让ADL5565进入休眠模式，环境温度下功耗降至5 mA。

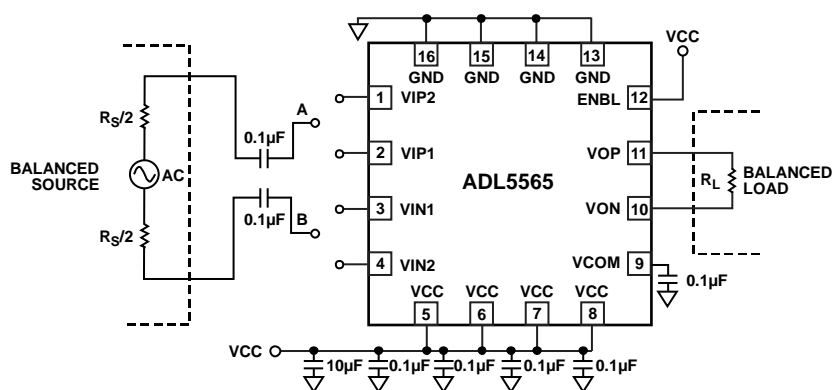


图31. 基本连接

09859-033

ADL5565

输入和输出接口

ADL5565可配置为差分输入至差分输出驱动器，如图32所示。电阻R1和R2与ETC1-1-13巴伦变压器结合，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偏压与源和平衡负载相隔离。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)。

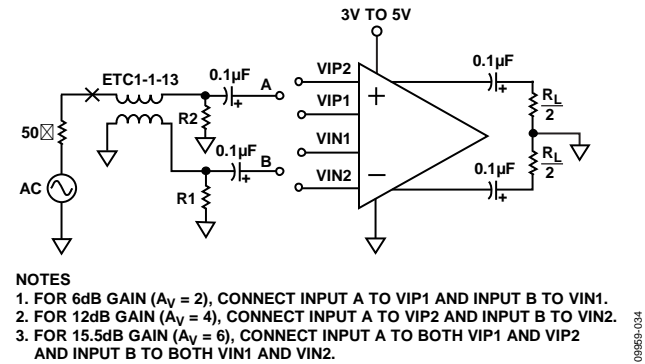


图32. 差分输入转差分输出配置

表6. 图32的差分端接值

增益(dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)
6	29	29
12	33	33
15.5	40.2	40.2

ADL5565的差分增益取决于源阻抗和负载，如图33所示。

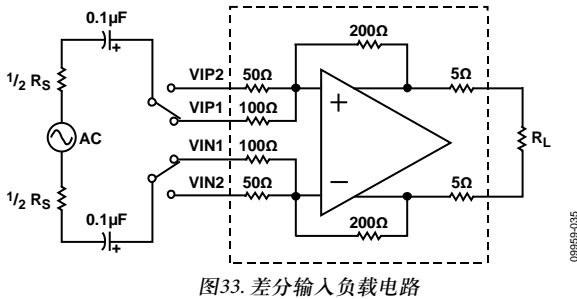


图33. 差分输入负载电路

差分增益可通过下式计算得出。每种增益配置的 R_G 值如表7所示。

$$A_V = \frac{200}{R_G} \times \frac{R_L}{10 + R_L} \quad (1)$$

公式1中， R_G 表示增益设置电阻(见图1)。

表7. 差分增益中的 R_G 值

增益(dB)	R_G (Ω)
6	100
12	50
15.5	33.5

单端输入转差分输出

ADL5565也可以配置为单端输入转差分输出驱动器，如图34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8所列。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16和图21显示了这种配置的性能。

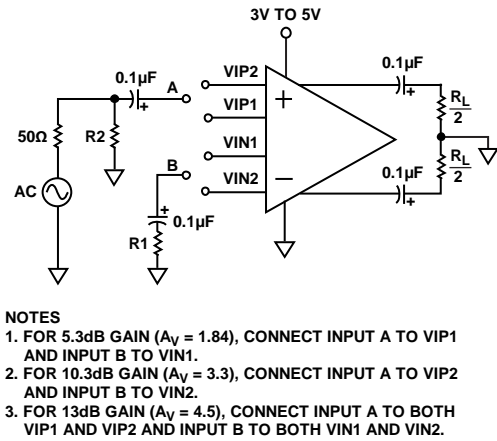


图34. 单端输入转差分输出配置

表8. 图34的单端端接值

增益(dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)
5.3	30	73
10.3	30	104
13	30	154

ADL5565的单端增益配置取决于源阻抗和负载，如图35所示。

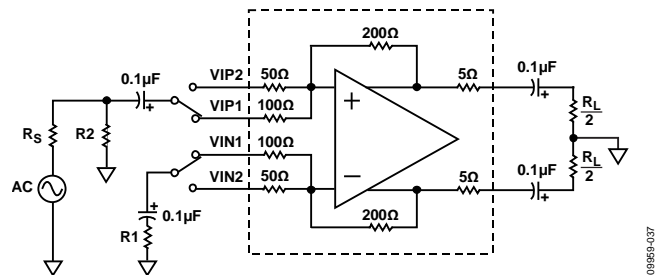


图35. 单端输入负载电路

单端增益可通过下式计算得出。每种增益配置的 R_G 和 R_X 值如表9所示。

$$A_{V1} = \frac{200}{R_G + \left(\frac{R_S \times R2}{R_S + R2} \right)} \times \frac{R2}{R_S + R2} \times \frac{R_X + R_S}{R_X} \times \frac{R_L}{10 + R_L} \quad (2)$$

公式2中， R_G 表示增益设置电阻(见图1)。

表9. 单端增益中的 R_G 和 R_X 值

增益(dB)	R_G (Ω) ¹	R_X (Ω)
5.3	100	$R2 \parallel 158^2$
10.3	50	$R2 \parallel 96^2$
13	33.5	$R2 \parallel 74^2$

¹ R_G 表示增益设置电阻(见图1)。

² 这些值基于50 Ω 输入匹配情况。

增益调节和接口

ADL5565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ADL5565的输入阻抗共同构成一个简单的分压器，如图36所示。一对电阻用于匹配上一级的阻抗。

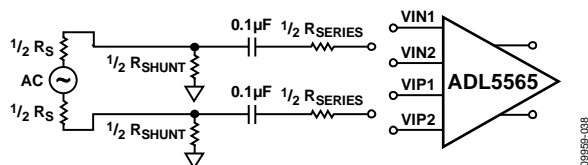


图36. 使用串联电阻进行增益调节

图36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，ADL5565的输入阻抗能够以真实的66 Ω 、100 Ω 或200 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：

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

公式3中， R_G 表示增益设置电阻(见图1)。

$$\begin{aligned} \text{可调增益(dB)} = \\ 6 \text{ dB}、12 \text{ dB或} 15.5 \text{ dB增益} - I(dB) \end{aligned} \quad (4)$$

匹配源阻抗 R_S 所需的分流器件 R_{SHUNT} 可通过下式计算：

$$R_{SHUNT} = \frac{1}{\frac{1}{R_S} - \frac{1}{R_{SERIES} + R_G}} \quad (5)$$

公式5中， R_G 表示增益设置电阻(见图1)。

表10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、公式4和公式5时，需要谨慎处理源电阻和输入阻抗。在假定ADL5565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10. 通过串联电阻进行差分增益调节

增益(dB)	差分 R_G (Ω) ⁴	R_S (Ω)	差分 R_{SERIES} (Ω)	差分 R_{SHUNT} (Ω) ⁵
0 ¹	200	50	200	57.6
1 ¹	200	50	154	57.6
2 ¹	200	50	118	59
3 ¹	200	50	84.5	60.4
4 ¹	200	50	52.3	61.9
5 ¹	200	50	24.9	64.9
6 ¹	200	50	0	66.5
7 ²	100	50	78.7	69.8
8 ²	100	50	59	73.2
9 ²	100	50	42.2	76.8
10 ²	100	50	26.7	82.5
11 ²	100	50	12.7	88.7
12 ²	100	50	0	100
13 ³	66.7	50	23.7	113
14 ³	66.7	50	13.7	133
15.5 ³	66.7	50	0	200

¹ 放大器的增益设置配置为6 dB。

² 放大器的增益设置配置为12 dB。

³ 放大器的增益设置配置为15.5 dB。

⁴ R_G 表示增益设置电阻(见图1)。

⁵ 电阻值已四舍五入到最接近的实际电阻值。

ADL5565

ADC接口

ADL5565是一款高输出线性度放大器，专为ADC接口而优化。使用ADL5565时，有多种选项可供设计人员选择。在图40中，宽带1:1传输线巴伦后接两个与三个输入阻抗(随ADL5565增益选择而改变)并联的40 Ω电阻，提供50 Ω差分阻抗和与50 Ω源的宽带匹配。

ADL5565通过AD9467交流耦合，以消除共模直流负载。33 Ω电阻改善了ADL5565与模数采样保持电路上所有开关电流之间的隔离。AD9467的输入端具有530 Ω差分负载阻抗，需要使用一个2 V至2.5 V差分输入摆幅，以便达到满量程(VREF = 1 V至1.25 V)。本电路可为AD9467提供可变增益、隔离和源阻抗匹配。

通过ADL5565施加一个满量程单音信号，便可实现91.9 dBc的SFDR(见图37)。以6 dB增益通过ADL5565施加两个半量程信号，便可在100 MHz下实现86.4 dBc的SFDR(见图38)。图40中，电路的带宽如图39所示。

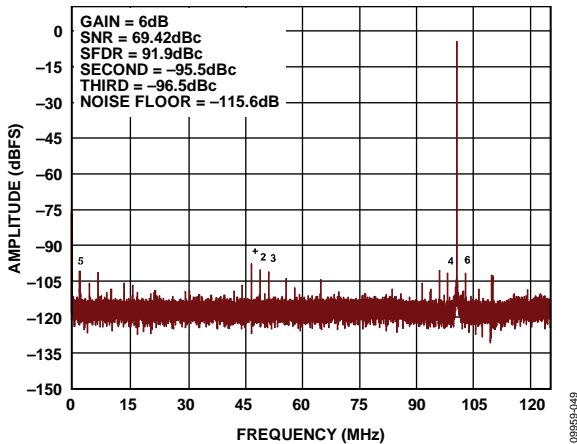


图37. 图40所示电路在100 MHz输入信号时测得的单音性能

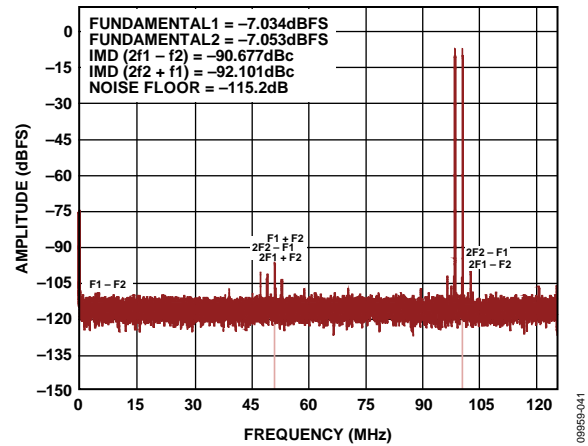


图38. 图40所示电路在100 MHz和102 MHz输入信号时测得的双音性能

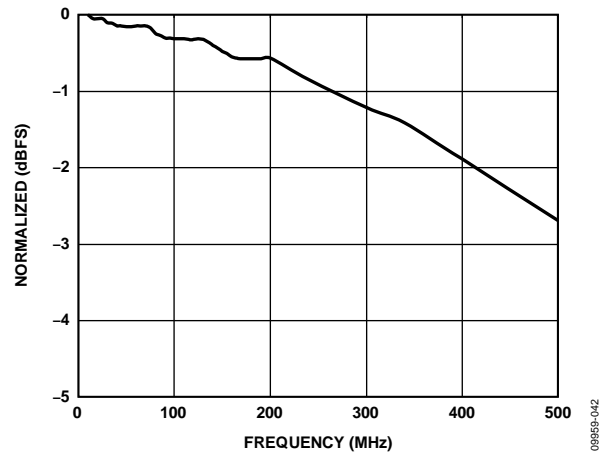


图39. 图40所示宽带ADC接口的测量频率响应

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。

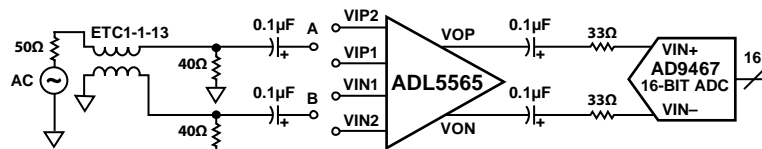


图40. 采用AD9467的宽带ADC接口示例

通过在ADL5565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ADL5565输出噪声得以衰减，有助于保持ADC的可用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ADL5565的平衡输出与50 Ω非平衡源相匹配，从而使输入端的插入损耗最小。

图41针对驱动ADI公司一些颇受欢迎的ADC进行优化，如AD9467。表11列出了针对常用的IF采样频率，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。在直流时电感L5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11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。

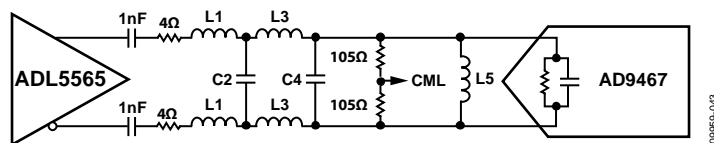


图41. ADC应用的窄带IF采样解决方案

表11：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	82
140	40	3.3	47	27	27	150
170	32	3.3	56	27	18	120
211	33	3.3	47	27	15	51

ADL5565

布局考虑

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/接收器不超过放大器波长的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。

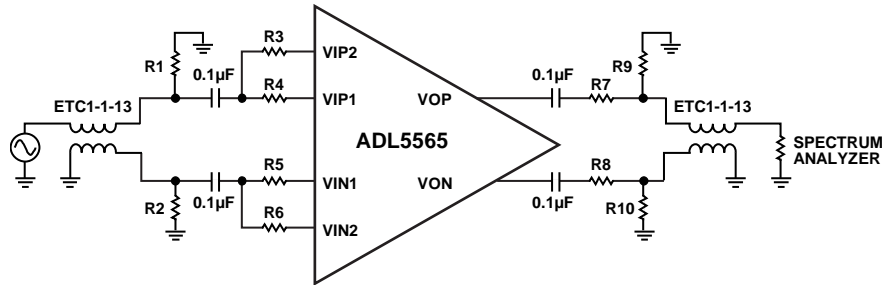


图42. 通用特性电路

表12. 图42中的增益设置和输入端器件

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13. 图42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

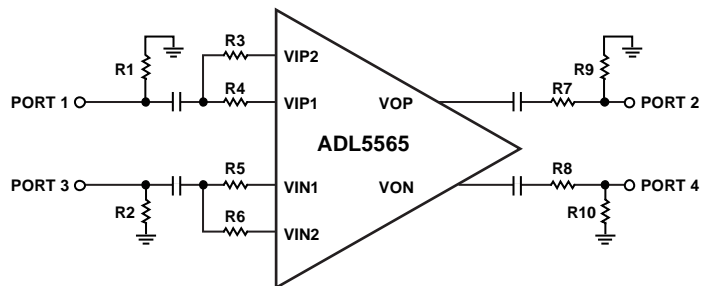


图43. 使用Agilent E8357A四端口PNA的差分特性电路

表14. 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	100	100	开路	0	0	开路
12	开路	开路	0	开路	开路	0
15.5	开路	开路	0	0	0	0

表15. 图43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

焊接信息和推荐PCB焊盘图形

图44显示了ADL5565的推荐焊盘图形。ADL5565采用 3×3 mm LFCSP封装，具有裸露接地焊盘(EPAD)。该焊盘与芯片接地内部相连。为尽可能降低热阻并保证电气性能，焊盘应焊接到PCB的低阻抗接地层。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。

有关焊盘图形设计和布局的更多信息，请参阅AN-772应用笔记：“引脚架构芯片级封装(LFCSP)设计与制造指南”。

ADL5565评估板上的焊盘图形提供的测量热阻(θ_{JA})为 $60^\circ\text{C}/\text{W}$ 。为测量 θ_{JA} ，LFCSP封装顶部的温度用IR温度探测器测量。热仿真显示结温比封装顶部温度高 1.5°C 。再加上环境温度和I/O功耗测量结果，便可确定 θ_{JA} 。

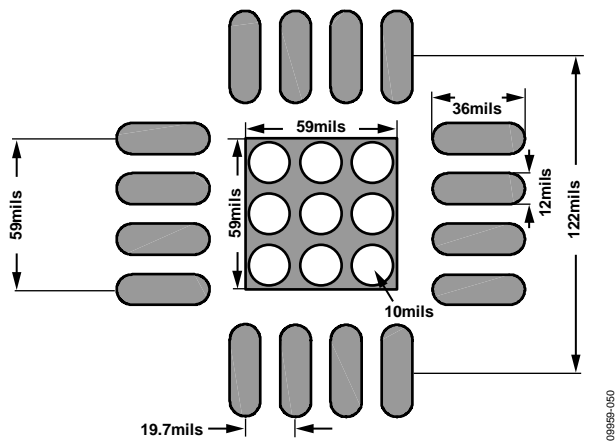


图44. 推荐焊盘图形

评估板

图45所示为ADL5565评估板的原理图。该电路板采用3 V至5 V单电源供电。电源通过 $10 \mu\text{F}$ 和 $0.1 \mu\text{F}$ 电容进行去耦。

表16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器件侧和电路侧布局。

为使增益最小(200Ω 负载时6 dB)，必须通过在R3和R4处安装 0Ω 电阻，并保留R5和R6开路，以便使用输入1(VIN1和VIP1)。对于 50Ω 输入阻抗而言，R1和R2必须为 33.2Ω 。

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

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

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 50Ω 单端至差分转换。输出巴伦T2和匹配器件经配置，可提供 200Ω 至 50Ω 的阻抗转换，插入损耗约为11 dB。

作为替代方案，输入变压器T1可替换为下列变压器之一，以便为ADL5565提供低损耗平衡输入。

- 6 dB增益配置，Mini-Circuits TC4-1W+
- 12 dB增益配置，Mini-Circuits TC2-1T+
- 15.5 dB增益配置，Mini-Circuits TC1.5-52T

使用这些替代变压器时，R1和R2应保持开路，C1和C2应替换为 0Ω 跳线，并且应在C12处添加一个 $0.1 \mu\text{F}$ 电容。

ADL5565

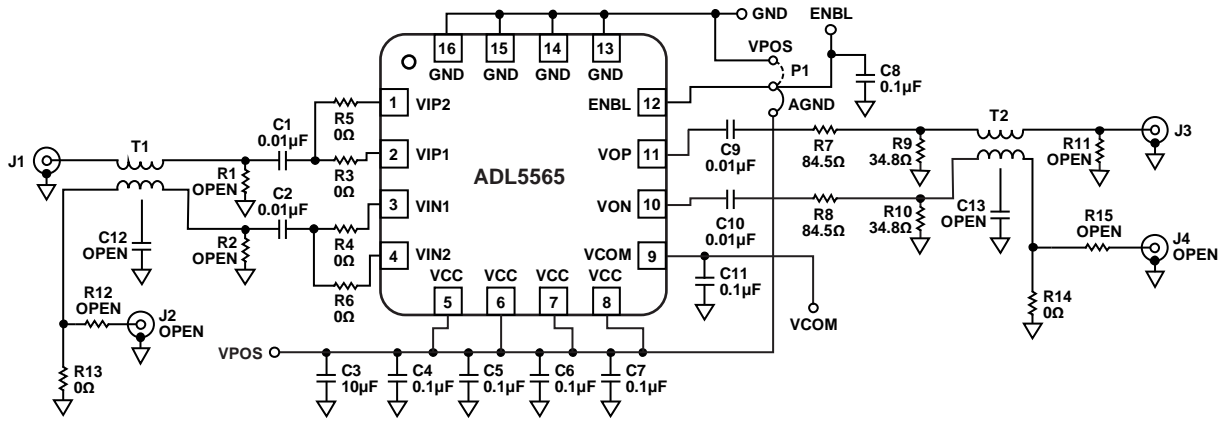


图45. 评估板原理图

表16. 评估板配置选项

器件	描述	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。	C3 = 10 μF(尺寸D)、C4、C5、C6、C7、C11 = 0.1 μF(尺寸0402)
J1, J2, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R12, R13, 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。通过移除R13, 安装R12 (0 Ω)并安装一个SMA连接器(J2), 可允许从差分源驱动。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 = 开路。中等增益: R5、R6 = 0 Ω, R3、R4 = 开路, R1、R2 = 50 Ω。最小增益: R3、R4 = 0 Ω, R5、R6 = 开路, R1、R2 = 33.2 Ω。	J1 = 已安装, J2 = 未安装, R1、R2 = 开路, R3、R4、R5、R6、 R13 = 0 Ω(尺寸0402), R12 = 开路, C1、C2 = 0.01 μF(尺寸0402), C12 = 开路, T1 = ETC1-1-13 (M/A-COM)
J3, J4, R7, R8, R9, R10, R11, R14, R15 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。通过移除R14, 安装R15 (0 Ω)并安装一个SMA连接器(J4), 可支持差分负载。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, J4 = 未安装, R7、R8 = 84.5 Ω(尺寸0402), R9、R10 = 34.8 Ω(尺寸0402), R11、R15 = 开路(尺寸0402), R14 = 0 Ω(尺寸0402), C9、C10 = 0.01 μF(尺寸0402), C13 = 开路, 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)

表17. 图45中的差分数值

增益(dB)	R1 (Ω)	R2 (Ω)
6	29	29
12	33	33
15.5	开路	开路

表18. 图45中的替代差分输入配置

增益(dB)	R1 and R2 (Ω)	C12 (μF)	C1 and C2 (Ω)	T1
6	开路	0.1	0	Mini Circuits TC4-1W+
12	开路	0.1	0	Mini Circuits TC2-1T+
15.5	开路	0.1	0	Mini Circuits TC1.5-52T+

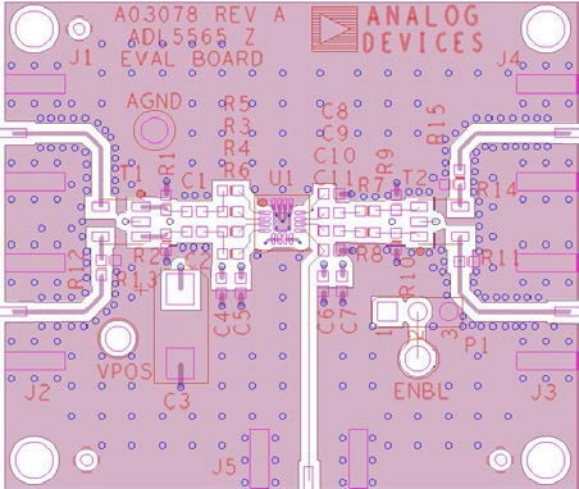


图46. 评估板器件侧布局

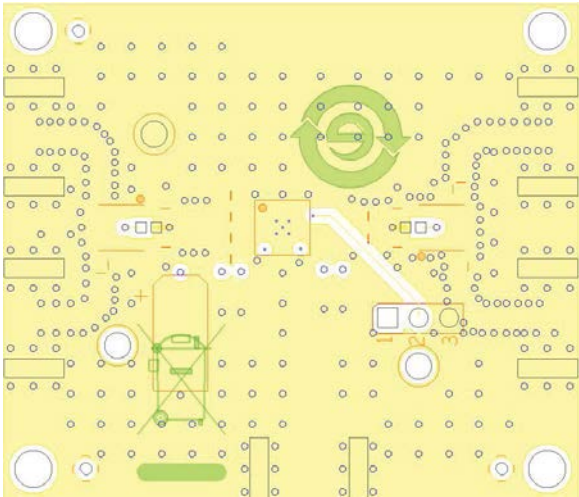
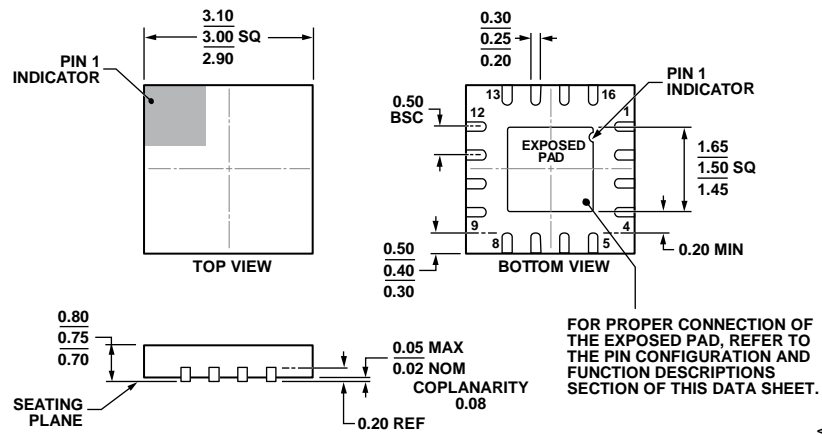


图47. 评估板电路侧布局

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-220-WEED-6.

图48. 16引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_WQ]
3 mm × 3 mm超薄四方体
(CP-16-27)
图示尺寸单位: mm

01-26-2012-A

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADL5565ACPZ-R7 ADL5565-EVALZ	-40°C至85°C	16引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_WQ], 7" 卷带和卷盘评估板	CP-16-27	Q1Z

¹Z = 符合RoHS标准的器件

注释

注释