

利用 ADI 公司产品进行电路设计
放心运用这些配套产品迅速完成设计。
欲获得更多信息和技术支持，请拨打 4006-100-006 或
访问 www.analog.com/zh/circuits。

连接/参考器件

ADL5513	1 MHz 至 4 GHz、80 dB 对数检波器/控制器
AD8368	800 MHz 线性 dB 可变增益放大器 (VGA)

利用可变增益放大器 AD8368 扩展对数检波器 ADL5513 的动态范围

电路功能与优势

本电路提供一种增大对数检波器 ADL5513 动态范围的解决方案，它通过在 ADL5513 的输入端增加可变增益放大器 AD8368 来实现。ADL5513 的 V_{OUT} 信号经过衰减后，反馈到 AD8368 的增益控制输入端，以便对 ADL5513 输入端的功率

实施精确控制。利用这种方法，该电路的动态范围可增大到 95 dB，并具有出色的温度稳定性（请参考图 2）。输出电压与输入信号之间为线性 dB 关系。

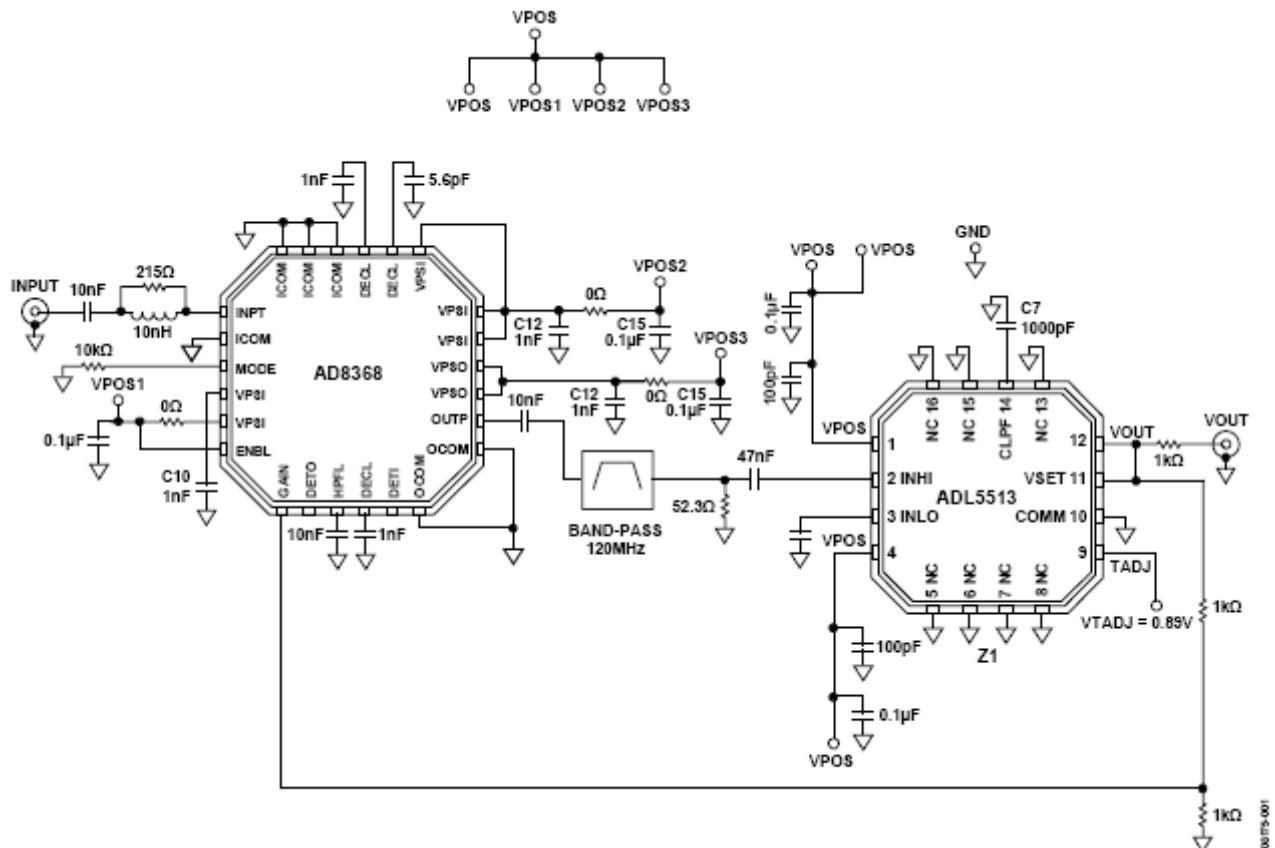


图 1. 对数检波器 ADL5513 与 AD8368 VGA 可在 120 MHz 时提供 95 dB 动态范围（原理示意图）注：VPOS = +5 V

Rev.0

“Circuits from the Lab” from Analog Devices have been designed and built by Analog Devices engineers. Standard engineering practices have been employed in the design and construction of each circuit, and their function and performance have been tested and verified in a lab environment at room temperature. However, you are solely responsible for testing the circuit and determining its suitability and applicability for your use and application. Accordingly, in no event shall Analog Devices be liable for direct, indirect, special, incidental, consequential or punitive damages due to any cause whatsoever connected to the use of any “Circuit from the Lab”. (Continued on last page)

电路描述

对数检波器ADL5513 的动态范围可以通过增加一个独立的VGA而得到扩展。VGA的增益控制输入直接从VOUT获得。动态范围的扩展量为VGA的增益控制范围。为使整体测量保持dB线性，VGA必须提供dB线性（指数式）增益控制功能。VGA必须与ADL5513 一样，其增益随着增益偏置的增大而减小。或者，也可以使用具有适当电平转换功能的反相运算放大器。选择VGA很方便，它只需采用 5.0 V单电源供电，并能够产生单端输出即可。AD8368 满足上述所有条件。图 1所示为该电路的原理示意图。采用AD8368 的反向增益模式（MODE引脚为低电平）时，其增益以 37.5 mV/dB的斜率递减，增益电压(VGAIN)为 1.0 V时达到最小值-12 dB。AD8368 所需的电压VGAIN为ADL5513 输出的 50%。为调整此电压，需要在ADL5513 的输出端插入一个分压器。在ADL5513 输出的 1.5 V范围内，AD8368 的增益变化范围为 $(0.5 \times 1.5 \text{ V}) \div (37.5 \text{ mV/dB}) = 20 \text{ dB}$ 。结合ADL5513 的 75 dB增益范围（120 MHz），将导致VOUT改变 1.5 V时，AD8368 输入端的增益改变 95 dB。

由于 AD8368 会放大带外噪声，因此在 AD8368 与 ADL5513 之间使用一个带通滤波器，用来提高低信号灵敏度。VGA 放大低功率信号，衰减高功率信号，使其适合 ADL5513 的检测范围。如果使用具有较高增益和较低噪声系数的放大器，则可实现优于 90 dB 的灵敏度，适用于接收信号强度指示器 (RSSI)应用。

图 2显示了 120 MHz时扩展动态范围的数据结果以及V_{OUT}的相应误差。

由于涉及到高频率和宽动态范围，因此该电路必须构建在多层印刷电路板上，其中至少一层应为接地层。各IC电源引脚必须采用 0.1 μF低电感陶瓷电容去耦，如图 1所示。为适应极高频率，一些电源引脚还具有较小值去耦电容（低ESL）。原理图上的“0 Ω”电阻表示可选的小电阻（小于 10 Ω）或铁氧体磁珠，需要进一步去耦时可选用。ADL5513和AD8368的数据手册均显示了相关各评估板的最佳布局。

在 ADL5513 和 AD8368 芯片级封装的底面，有一个裸露焊盘，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。另外，建议利用过孔将焊盘下方所有层上的接地层拼接在一起，以降低热阻抗。

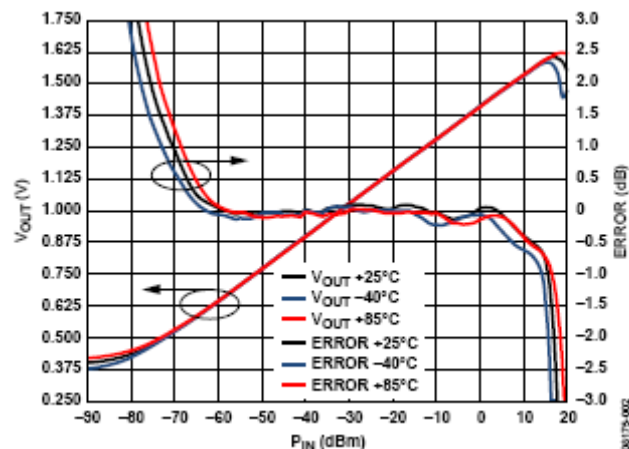


图 2. 120 MHz 时 AD8368/ADL5513 扩展动态范围电路的输出和一致性

常见变化

通过选择适当的带通滤波器，本文所述的应用电路可以针对 AD8368 和 ADL5513 工作范围内的任何中频频率进行修改。当工作频率超过 800 MHz 时，可以用 ADL5330 代替 AD8368。ADL5330 VGA 可以在 10 MHz 至 3 GHz 频率范围内使用。使用 ADL5330 时，需要在 ADL5330 增益引脚与 ADL5513 提供的增益控制电压之间放置一个反向器。在这种应用中，可以将 AD8061 等单电源运算放大器配置为反向器使用。

进一步阅读

MT-073 Tutorial, *High Speed Variable Gain Amplifiers (VGAs)*. Analog Devices.
 MT-077 Tutorial, *Log Amp Basics*. Analog Devices.
 MT-078 Tutorial, *High Frequency Log Amps*. Analog Devices.
 MT-101 Tutorial, *Decoupling Techniques*. Analog Devices.

数据手册和评估板

AD8061 Data Sheet.
 AD8368 Data Sheet.
 ADL5330 Data Sheet.
 ADL5513 Data Sheet.

修订历史

7/09—Revision 0: Initial Version

(Continued from first page) "Circuits from the Lab" are intended only for use with Analog Devices products and are the intellectual property of Analog Devices or its licensors. While you may use the "Circuits from the Lab" in the design of your product, no other license is granted by implication or otherwise under any patents or other intellectual property by application or use of the "Circuits from the Lab". Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, "Circuits from the Lab" are supplied "as is" and without warranties of any kind, express, implied, or statutory including, but not limited to, any implied warranty of merchantability, noninfringement or fitness for a particular purpose and no responsibility is assumed by Analog Devices for their use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from their use. Analog Devices reserves the right to change any "Circuits from the Lab" at any time without notice, but is under no obligation to do so. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

©2009 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
CN08175sc-0-7/09(0)



www.analog.com