

利用 AD5450/AD5451/AD5452/AD5453 电流输出 DAC 处理交流信号

电路功能与优势

本电路利用 AD5450、AD5451、AD5452 或 AD5453 电流输出 DAC 和 AD8038 运算放大器可实现二象限信号乘法功能。它的

乘法带宽最高可达 12 MHz，因而用户能够精确调理带宽最高为该频率的交流信号。该电路非常适合通信、工业和医疗市场中的交流信号调理应用。

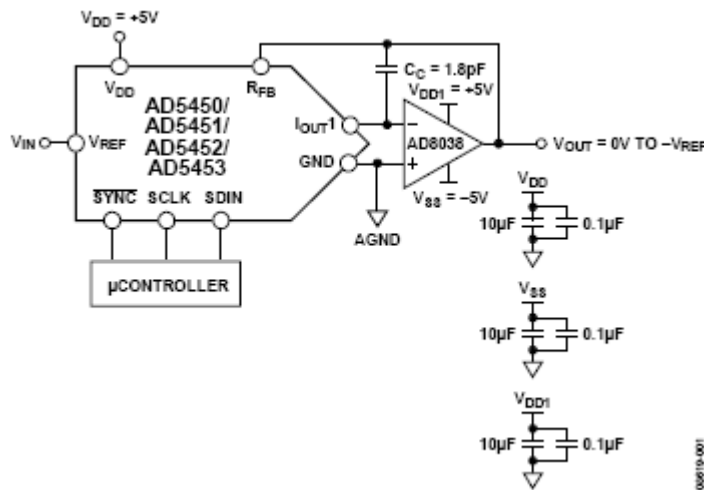


图 1. 采用乘法电流输出 DAC 的交流信号处理配置 (原理示意图: 未显示去耦和所有连接)

电路描述

图 1 显示了交流信号处理应用中电流输出乘法 DAC 的典型应用电路配置。利用 AD8038 运算放大器，AD5450、AD5451、AD5452 或 AD5453 DAC 可以通过配置，轻松实现二象限乘法操作或单极性输出电压摆幅。AD5450、AD5451、AD5452 和 AD5453 分别是 CMOS、8/10/12/14 位、电流输出数模转换器。这些器件采用 +2.5 V 至 +5.5 V V_{DD} 电源供电，因而适合电池供电应用及其它众多应用，包括信号衰减、通道均衡和波形生成。AD8038 是一款高速电压反馈型放大器，具有极低的静态电流，采用 +5 V V_{DD1} 和 -5 V V_{SS} 双电源供电，提供 425 V/ μ s 的高压摆率，在本电路中用作电流电压转换器。采用图 1 中

的配置，输出电压可由下式得出：

$$V_{OUT} = -V_{IN} \times (D/2^N)$$

其中：

N 为 DAC 分辨率。

D 为载入 DAC 的数字字； $D = 0$ 至 255 (8 位 AD5450)； $D = 0$ 至 1023 (10 位 AD5451)； $D = 0$ 至 4095 (12 位 AD5452)； $D = 0$ 至 16383 (14 位 AD5453)。

V_{IN} 施加于 DAC 的基准电压输入，在此配置中为交流输入信号。

Rev.A

“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)

本电路所用的补偿电容 C_C 可控制电路的动态性能，从而有效地确定电路建立时间和输出过冲特性。图 2 显示了图 1 电路中测得的交流乘法带宽，这实质上是将交流基准电压施加于 DAC 基准电压输入引脚时 DAC 的频率响应曲线。该图显示乘法带宽最高达到 12 MHz。

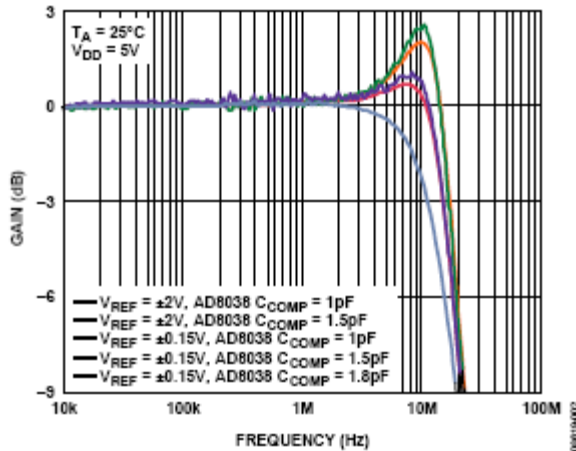


图 2. 交流乘法带宽性能

在任何注重交流性能的电路中，必须精心考虑布局，确保实现额定性能。印制电路板应采用模拟部分与数字部分分离设计，并限制在某些电路板区域内。如果 DAC 所在系统中有多个器件要求 AGND 至 DGND 连接，则只能在一个点上连接。星形接地点应尽可能靠近器件。

这些 DAC 应具有足够大的电源旁路电容 $10\ \mu\text{F}$ ，与电源上的 $0.1\ \mu\text{F}$ 电容并联，并且尽可能靠近封装，最好是正对着器件。 $0.1\ \mu\text{F}$ 电容应具有低有效串联电阻(ESR)和低有效串联电感(ESL)，与高频时提供低阻抗接地路径的普通陶瓷型电容一样，能够处理内部逻辑开关所引起的瞬态电流。电源处也应当运用低 ESR $1\ \mu\text{F}$ 至 $10\ \mu\text{F}$ 钽电容，以便尽可能减少瞬态干扰，并滤除低频纹波。

为了优化高频性能，电流电压放大器应尽可能靠近 DAC。内置一个补偿电容 C_C 会影响电路的过冲和建立时间特性，如图 2 所示。此电路的原理图和布局参见 AD5450/AD5451/AD5452/AD5453 数据手册中的图 61 至图 64。

进一步阅读

Kester, Walt. *The Data Conversion Handbook*. Chapters 3, 7. Analog Devices. 2005.

MT-015 Tutorial, *Basic DAC Architectures II: Binary DACs*. Analog Devices.

MT-031 Tutorial, *Grounding Data Converters and Solving the Mystery of AGND and DGND*. Analog Devices.

MT-033 Tutorial, *Voltage Feedback Op Amp Gain and Bandwidth*. Analog Devices.

MT-035 Tutorial, *Op Amp Inputs, Outputs, Single-Supply, and Rail-to-Rail Issues*. Analog Devices.

MT-101 Tutorial, *Decoupling Techniques*. Analog Devices.

ADIsimPower Design Tool. Analog Devices.

Voltage Reference Wizard Design Tool. Analog Devices.

数据手册和评估板

[AD5450/AD5451/AD5452/AD5453 Data Sheet](#)

[AD8038 Data Sheet](#)

修订历史

1/10—Rev. 0 to Rev. A

Updated Format	Universal
Changes to Circuit Description	2
Changes to Figure 2	2

10/09—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.