

实验室 电路

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/或技术支持, 请拨打 4006-100-006
或访问 www.analog.com/zh/circuits。

连接/参考器件

AD9779A	双通道、16 位、1 GSPS DAC
ADL5370	300 MHz 至 1000 MHz I/Q 调制器

I/Q 调制器 ADL5370 与双通道、1 GSPS 高速 DAC AD9779A 实现接口

电路功能与优势

本电路在 I/Q 调制器 ADL5370 与高速 DAC AD9779A 之间提供一种简单有效的接口。由于 ADL5370 与 AD9779A 具有相同的偏置电平和相似的高信噪比(SNR), 因而二者可实现良好匹配。利用匹配的 500 mV 偏置电平, 可实现“无缝”接口, 且无需使用电平转换网络, 相应地也不会因增添元件而增加噪声和插入损耗。加入限幅电阻(RSLI、RSLQ)可以适当调整 DAC 摆幅, 同时分辨率或 0.5 V 偏置电平则不受影响。各器件的高信噪比使整个电路保持高信噪比。

电路描述

ADL5370 用于以最少的元件与 ADI 公司 TxDAC® 系列转换器 (AD97xx) 实现接口, 其基带输入要求采用 500 mV 的直流共模偏置电压。AD9779A 每路输出的摆幅为 0 mA 至 20 mA, 因此在各 DAC 输出端配置一个 50 Ω 接地电阻, 便可提供所

需的 500 mV 直流偏置电压。仅配置四个 50 Ω 电阻时, 每个引脚上的电压摆幅为 1 V 峰峰值, 这使得每个输入对上的差分电压摆幅为 2 V 峰峰值。

在接口中增加电阻 RSLI 和 RSLQ 之后, 可以减小 DAC 的输出摆幅, 而 DAC 分辨率则不受影响。如图 1 所示, 该电阻配置在差分对两侧之间, 用作分流电阻, 具有减小交流摆幅的作用, 但不会改变已由 50 Ω 电阻确立的直流偏置电压和 DAC 输出电流。

该交流限幅电阻值根据所需的交流电压摆幅来选择。图 2 所示为使用 50 Ω 偏置设置电阻时, 限幅电阻与其产生的峰峰值交流摆幅之间的关系。请注意, ADI 公司的所有 I/Q 调制器均在其基带输入上提供相对较高的输入阻抗 (通常大于 1 k Ω)。因此, I/Q 调制器的输入阻抗将不会影响 DAC 输出信号的量程。

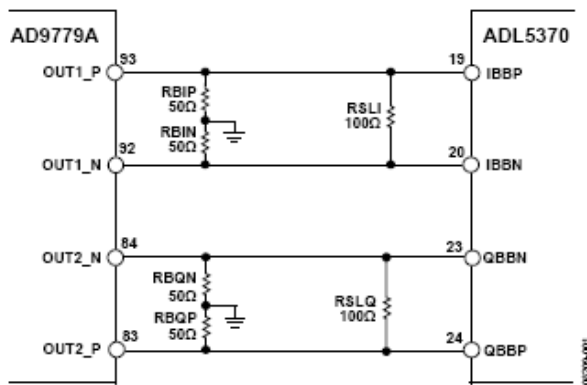


图1. AD9779A 与 ADL5370 之间的接口, 利用 50 Ω 接地电阻为 ADL5370 基带输入提供 500 mV 直流偏置电压 (原理示意图)

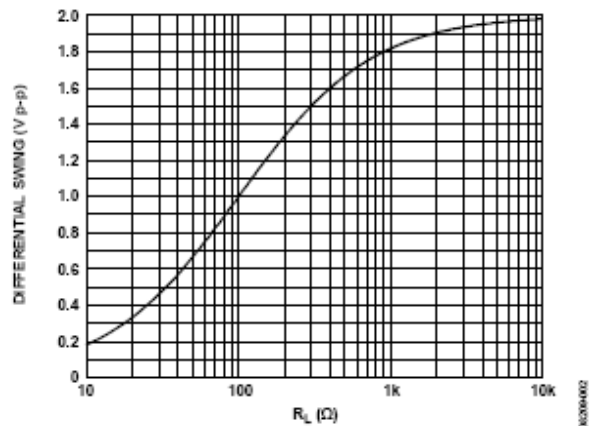


图2. 使用 50 Ω 偏置设置电阻时, 交流限幅电阻与峰峰值电压摆幅之间的关系

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)

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 www.analog.com
Fax: 781.461.3113 ©2008-2009 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

驱动调制器时，一般需要用低通滤波器对 DAC 输出进行滤波，以便消除镜像频率。以上接口非常适合接入这种滤波器。低通滤波器可以插入在直流偏置电阻与交流限幅电阻之间，这样可确定滤波器的输入与输出阻抗。

图 3 为一个模拟滤波器示例，它采用三阶椭圆滤波器，其 3 dB 频率为 3 MHz。输入与输出阻抗匹配有助于简化滤波器设计，因此所选分流电阻为 100 Ω ；对于 0 mA 至 20 mA DAC 满量程输出电流，该电阻可产生 1 V 峰峰值差分交流摆幅。在实际应用中，用标准值元件，再配合 I/Q 调制器的输入阻抗 (2900 k Ω ，与几 pF 输入电容并联) 会略微改变本电路的频率响应特性。

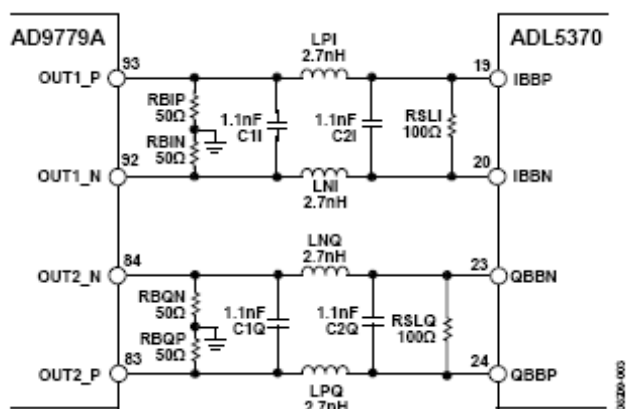


图 3. DAC 调制器与 3 MHz、三阶、低通滤波器接口 (计算得出的器件值)
ADL5370 的所有电源引脚都必须连至同一 5 V 电源。相同名称的相邻引脚可以连在一起，并采用 0.1 μ F 电容对一个大面积接地层去耦。这些电容应尽可能靠近器件。电源电压的范围为 4.75 V 至 5.25 V。

COM1 引脚、COM2 引脚、COM3 引脚和 COM4 引脚应通过低阻抗路径连至同一接地层。封装下侧的裸露焊盘也应焊接至低热阻抗和电阻抗接地层。如果接地层跨越电路板上的多层，则这些层应利用裸露焊盘下面的 9 个过孔拼接在一起。应用笔记 AN-772 详细讨论了 LFCSP_VQ 的热接地和电接地。

常见变化

利用本文所描述的接口，可以将任何具有 0 mA 至 20 mA 对地参考输出电流的 TxDAC 转换器与任何具有 0.5 V 输入偏置电平 I/Q 调制器进行接口。对于零中频应用，AD9783 双通道 DAC 可提供 LVDS 接口，而 CMOS 驱动的双通道 DAC AD9788 则可以为 I/Q 调制器产生高分辨率复合中频输入。ADL5370/ADL5371/ADL5372/ADL5373/ADL5374 系列 I/Q 调制器提供窄带操作，具有高输出 1 dB 压缩点和 OIP3，而 ADL5375 则在 400 MHz 至 6 GHz 范围内提供宽带高性能操作。ADL5385 I/Q 调制器采用一个 $2 \times$ LO，工作频率范围为 50 MHz 至 2.2 GHz。

进一步阅读

AN-772 Application Note, *A Design and Manufacturing Guide for the Lead Frame Chip Scale Package (LFCSP)*. Analog Devices.
MT-016 Tutorial, *Basic DAC Architectures III: Segmented DACs*. Analog Devices.
MT-017 Tutorial, *Oversampling Interpolating DACs*. Analog Devices.
MT-031 Tutorial, *Grounding Data Converters and Solving the Mystery of AGND and DGND*. Analog Devices.
MT-080 Tutorial, *Mixers and Modulators*. Analog Devices.
MT-101 Tutorial, *Decoupling Techniques*. Analog Devices.
Zumbahlen, Hank. 2006. *Basic Linear Design*. Analog Devices. ISBN 0915550281. Chapters 4 and 11. Also available as *Linear Circuit Design Handbook*. Elsevier-Newnes, 2008, ISBN 0750687037, Chapters 4 and 11.

数据手册和评估板

AD9779A Data Sheet.

ADL5370 Data Sheet.

修订历史

5/09—Rev. 0 to Rev. A

Updated Format Universal

10/08—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.