

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

AD7352	差分输入、双通道、3 MSPS 12 位 SAR ADC
AD8138	低失真差分 ADC 驱动器
OP177	超高精度运算放大器

利用低失真差分 ADC 驱动器 AD8138 和双通道、3 MSPS、12 位 SAR ADC AD7352 实现直流耦合、单端转差分转换

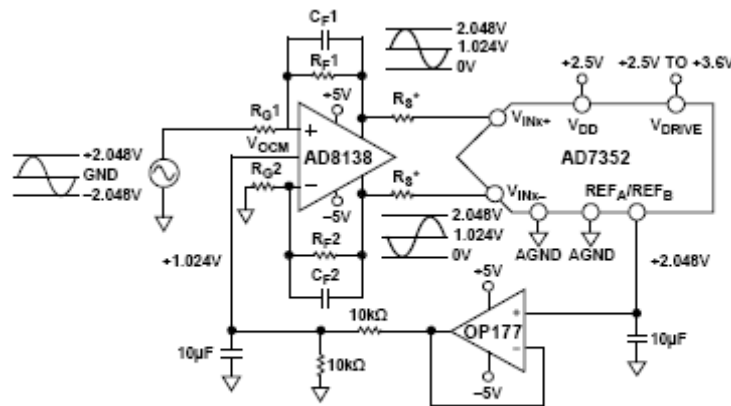
电路功能与优势

本文所述电路可对双通道、3 MSPS、12 位 SAR ADC AD7352 的双极性输入信号进行直流耦合、单端转差分转换。该电路能够提供充足的建立时间和低阻抗，从而确保 AD7352 实现最高性能。

电路描述

差分工作要求采用两个幅值相等、相位相差 180° 且以适当的共模电压为中心的信号同时驱动 ADC 的 V_{INx+} 和 V_{INx-} 。并非所有应用都会预先调理信号以供差分工作，因此经常需要执行

单端转差分转换。对 AD7352 进行差分驱动的理想方法是采用 AD8138 之类的差分放大器。该器件可以用作单端转差分放大器或差分转差分放大器。AD8138 还能提供共模电平转换。图 1 显示如何将 AD8138 用作直流耦合应用中的单端转差分放大器。AD8138 的正负输出端通过一对串联电阻分别与 ADC 的相应输入端相连，从而将对 ADC 开关电容输入的负载影响降至最小。AD8138 这种架构使得输出可以在很宽的频率范围内保持高度平衡，而不需要严格匹配的外部元件。图 1 中电路的单端转差分增益等于 R_F/R_G ，其中 $R_F = R_{F1} = R_{F2}$ 且 $R_G = R_{G1} = R_{G2}$ 。



*MOUNT AS CLOSE TO THE AD7352 AS POSSIBLE.
 $R_G = 33\Omega$; $R_{G1} = R_{G2} = R_{F1} = R_{F2} = 499\Omega$; $C_{F1} = C_{F2} = 39pF$.

图1. AD8138 作为直流耦合、单端转差分转换器来驱动 AD7352 差分输入
(原理示意图：未显示去耦和所有连接)

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

©2009 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

如果所用的模拟输入源具有零阻抗，则所有四个电阻 (R_{G1} 、 R_{G2} 、 R_{F1} 和 R_{F2}) 应当如图 1 所示相同。例如，如果模拟输入源具有 50 Ω 阻抗和 50 Ω 端接电阻，则 R_{G2} 值应增大 25 Ω 以平衡输入端的并联阻抗，从而确保正负模拟输入的增益相同。此外， R_{F1} 和 R_{F2} 也需要略微增大，以补偿因 R_{G1} 和 R_{G2} 增大而导致的增益损失。欲了解端接源状态的完整分析，请参考“ADIsimDiffAmp交互式设计工具”和“教程MT-076”。

AD7352 要求驱动器具有非常快的建立时间，因为若要利用串行接口实现 3 MSPS 吞吐量，采集时间就必须非常短。在转换过程中，AD7352 前端的跟踪保持放大器在第 13 个 SCLK 周期的上升沿进入跟踪模式。ADC 驱动器必须在跟踪保持放大器返回保持模式之前建立（对于 3 MSPS 吞吐量、使用 48 MHz SCLK 的 AD7352，二者相隔 68 ns）。AD8138 的额定建立时间为 16 ns，可满足这一要求。

共模电压由 AD8138 V_{OCM} 引脚上施加的电压设置。在图 1 中， V_{OCM} 连至 1.024 V 电压，它由 AD7352 内部 2.048 V 基准电压源通过分压提供。如果要将在 AD7352 的 2.048 V 片内基准电压源用于系统中的其它地方，则（如图 1 所示） REF_A 或 REF_B 的输出必须先经过缓冲。OP177 是基准电压源缓冲的理想选择，其精度性能在目前可用的运算放大器中最高。

请注意，AD8138 采用 5 V 双电源供电，而 AD7352 的额定电源电压范围为 2.5 V 至 3.6 V。切记，瞬态或上电情况下决不能超过 AD7352 的最大输入电压限制（请参考“教程 MT-036”）。此外，该电路必须构建在具有较大面积接地层的多层电路板上。为实现最佳性能，必须采用适当的布局、接地和去耦技术（请参考“教程 MT-031”、“教程 MT-101”以及 AD7352 评估板布局）。

常见变化

如需降低成本，可以使用超低失调电压运算放大器 OP07D 代替 OP177。除失调电压特性外，二者的性能相似。另外还可以选用 AD8628 或 AD8638，这两款器件具有非常高的精度和非常低的时间与温度漂移特性。

进一步阅读

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

MT-036 Tutorial, *Op Amp Output Phase-Reversal and Input Over-Voltage Protection,* Analog Devices.

MT-074 Tutorial, *Differential Drivers for Precision ADCs,* Analog Devices.

MT-075 Tutorial, *Differential Drivers for High Speed ADCs Overview,* Analog Devices.

MT-076 Tutorial, *Differential Driver Analysis,* Analog Devices.

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

John Ardizonni and Jonathan Pearson, "Rules of the Road" for High-Speed Differential ADC Drivers, *Analog Dialogue*, Volume 43, May 2009, Analog Devices.

ADIsimDiffAmp (Differential Amplifier Tool), Analog Devices.

数据手册和评估板

AD7352 Data Sheet.

AD7352 Evaluation Board.

AD8138 Data Sheet.

OP177 Data Sheet.

OP07D Data Sheet.

修订历史

11/09—Rev. 0 to Rev. A

Updated Format Universal

Changes to Circuit Note Title 1

10/08—Revision 0: Initial Release

(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.

©2010 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
CN08449sc-0-11/09(A)



www.analog.com