Circuits from the Lab™ Reference Circuits

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$R_G = R_G1 = R_G2$。

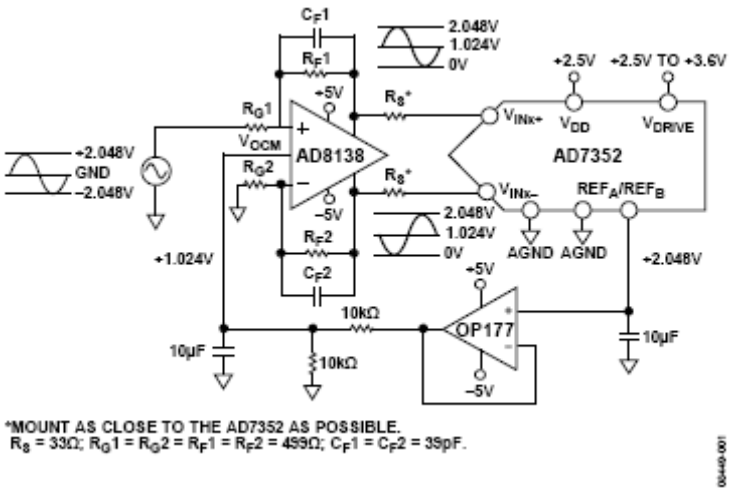

图 1. AD8138 作为直流耦合、单端转差分转换器来驱动 AD7352 差分输入
（原理示意图：未显示去耦和所有连接）

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

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 48MHz 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