

连接/参考器件

AD7691	18位、1.5 LSB INL、250 kSPS PulSAR ADC
AD8597	超低失真、超低噪声放大器
ADR435	超低噪声XFET 5 V基准电压源

针对交流性能优化的18位、250 kSPS数据采集系统

评估和设计支持

电路评估板

[CN-0261电路评估板\(EVAL-CN0261-SDPZ\)](#)

[系统演示平台\(EVAL-SDP-CB1Z\)](#)

设计和集成文件

[原理图、布局文件、物料清单](#)

电路功能与优势

选择高性能ADC的配套产品是一项非常具有挑战性的工作。图1所示电路是一种用于18位、250 kSPS PulSAR® ADC的完整前端解决方案，专门针对交流性能而优化。

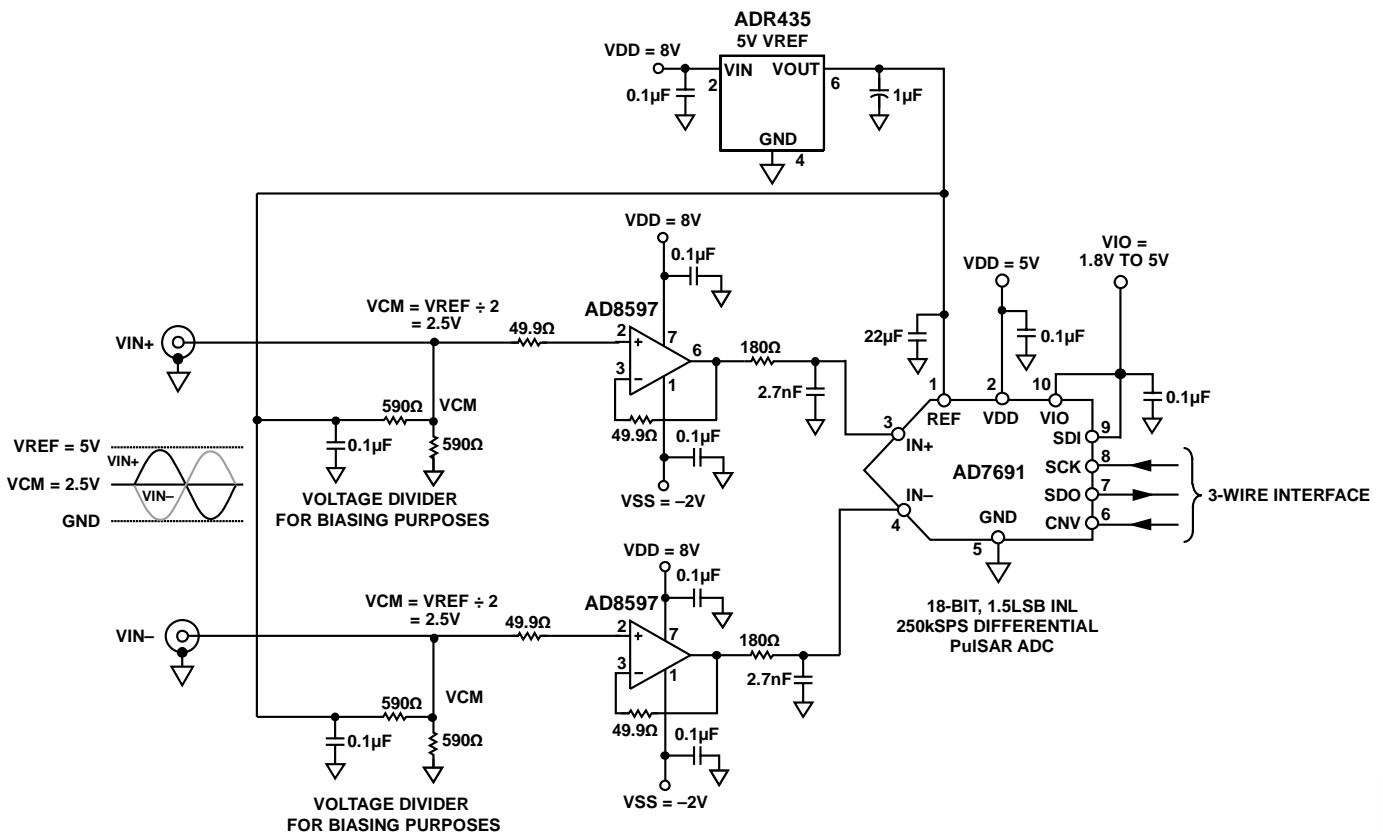


图1. 高性能、18位ADC前端(原理示意图: 未显示所有连接和去耦)

Rev. A

Circuits from the Lab® reference designs 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 Circuits from the Lab circuits. (Continued on last page)

该电路以AD7691为中心，后者是一款PulSAR系列低功耗ADC(2.5 V、100 kSPS时为1.35 mW)。该ADC由超低失真、超低噪声放大器AD8597直接驱动，其基准电压源是超低噪声5 V ADR435。采用1 kHz输入音时，电路信噪比(SNR)为101 dB，总谐波失真(THD)为118 dB。

电路描述

此电路的核心部分是一款18位、250 kSPS电荷再分配逐次逼近型模数转换器(ADC) AD7691，采用单电源供电。

它内置一个低功耗、高速、18位无失码的采样ADC、一个内部转换时钟和一个多功能串行接口端口。在CNV上升沿，该器件对IN+与IN-引脚之间的电压差进行采样。这两个引脚上的电压摆幅在0 V至REF之间、相位相反。基准电压(REF)由外部提供，最高可设置为电源电压，AD7691功耗和吞吐速率呈线性变化关系。

在为本电路笔记执行的实验中，AD7691与SDP(系统演示平台板，EVAL-SDP-CB1Z)接口，ADC SPI兼容串行接口则连接到DSP SPORT接口VIO电源。

AD7691采用10引脚MSOP或10引脚QFN (LFCSP)封装。

该ADC由AD8597(每个放大器4.8 mA)驱动，后者是一款低噪声、低失真运算放大器，非常适合用作输入缓冲器。AD8597在音频频率上具有低噪声(1.1 nV/√Hz)和低谐波失真(小于-120 dB)特性，能够达到音频、医疗和仪器仪表应用中对前置放大器的较宽动态范围要求。此外还具有出色的压摆率(14 V/μs)和10 MHz增益带宽，非常适合医疗应用。

AD8597可以采用高达±15 V的电源电压工作。为了将功耗降至最低，该电路中选择+8 V和-2 V的电源电压。

AD8597提供8引脚SOIC和LFCSP两种封装，180 Ω电阻和2.7 nF电容构成单极点327 kHz低通滤波器，以进一步降低噪声。

此应用中使用的基准电压源是ADR435，后者是XFET®系列基准电压源之一，具有低噪声、高精度和低温度漂移性能。利用温度漂移曲率校正专利技术和XFET(外加离子注入场效应管)技术，可以使电压随温度的变化降至最小。

ADR43x系列的源电流输出最高达30 mA，最大吸电流能力为20 mA。它还具有调整引脚，可以在0.5%范围内调整输出电压，而性能则不受影响。

ADR435提供8引脚MSOP或8引脚窄体SOICC封装。

上述配置的动态性能如图2和图3所示，总结如下：

- 信噪比(SNR) = 101.02 dB
- 总谐波失真(THD) = 118.44 dB
- 信纳比(SINAD) = 100.94 dB
- 动态范围 = 101.5 dB

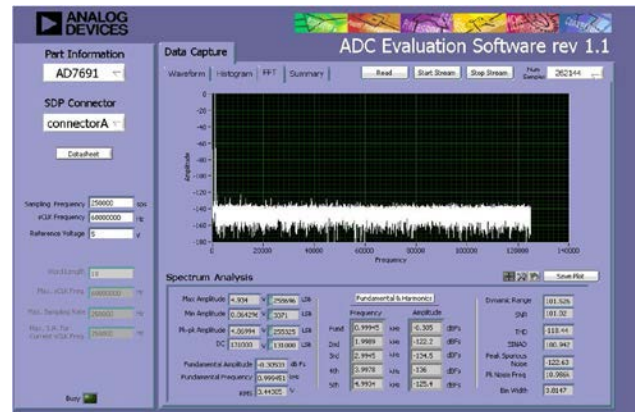


图2. 评估板软件输出屏幕捕获

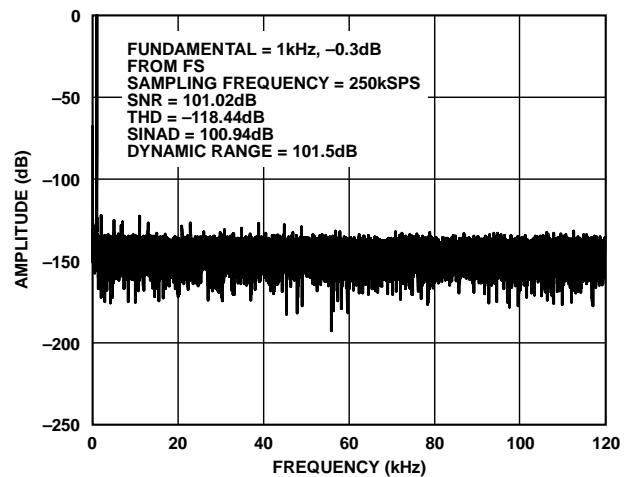


图3. 250 kSPS时1 kHz音采样的FFT细节

常见变化

PulSAR系列的其它引脚兼容18位ADC提供更高的采样速率:

[AD7690](#) (400 kSPS)、[AD7982](#) (1 MSPS)、[AD7984](#) (1.33 MSPS)。

[AD7986](#) (2 MSPS)提供20引脚4 mm × 4 mm LFCSP (QFN)封装。

[AD8599](#)运算放大器是[AD8597](#)的双通道版本, 需要时可以用于该电路。

[ADA4841-1](#)(单通道)和[ADA4841-2](#)(双通道)均为较低功耗的运算放大器(每个放大器1.1 mA), 但噪声略高(2.1 nV/√Hz)。

[ADA4941-1](#)针对驱动差分输入18位ADC而优化, 每个放大器功耗为2.2 mA, 噪声为10.2 nV/√Hz。

有关PulSAR ADC总结和推荐驱动器, 请参考www.analog.com/PulSAR

ADI公司的[ADR43x](#)系列或其它基准电压源系列提供其它基准电压。

虽然通过内置缓冲器生成VCM信号来偏置输入非常普遍, 但是此电路无需缓冲器即可实现额定性能。

电路评估与测试

设备要求(可以用同等设备代替)

- [EVAL-CN0261-SDPZ](#)电路评估板
- 系统演示板([EVAL-SDP-CB1Z](#))
- 函数发生器、Audio Precision SYS-2522
- 外部10 nF陶瓷滤波器电容, 如图4所示
- 电源: +8 V (50 mA)、-2 V (50 mA)、+5 V (500 mA)。
- 带USB端口的Windows® XP、Windows Vista®(32位)或Windows® 7(32位)PC

设置和测试

交流性能测量设置的框图如图4所示。[EVAL-CN0261-SDPZ](#)板由台式电源驱动, 如图所示。欲查看该评估板的完整文档, 请参见www.analog.com/CN0261DesignSupport。

为测量频率响应, 设备按图5所示进行连接。Audio Precision SYS-2522设置为以低于满量程0.5 dB的输入信号电平输出1 kHz音。外部10 nF电容用作信号发生器输出端的低通降噪滤波器。然后, 利用评估板软件采集并分析FFT数据。

软件分析是评估板软件的一部分, 使用户可以采集并分析直流或交流性能。

除交流性能以外, 评估板软件还允许用户分析波形数据并绘制所测输入信号的直方图。

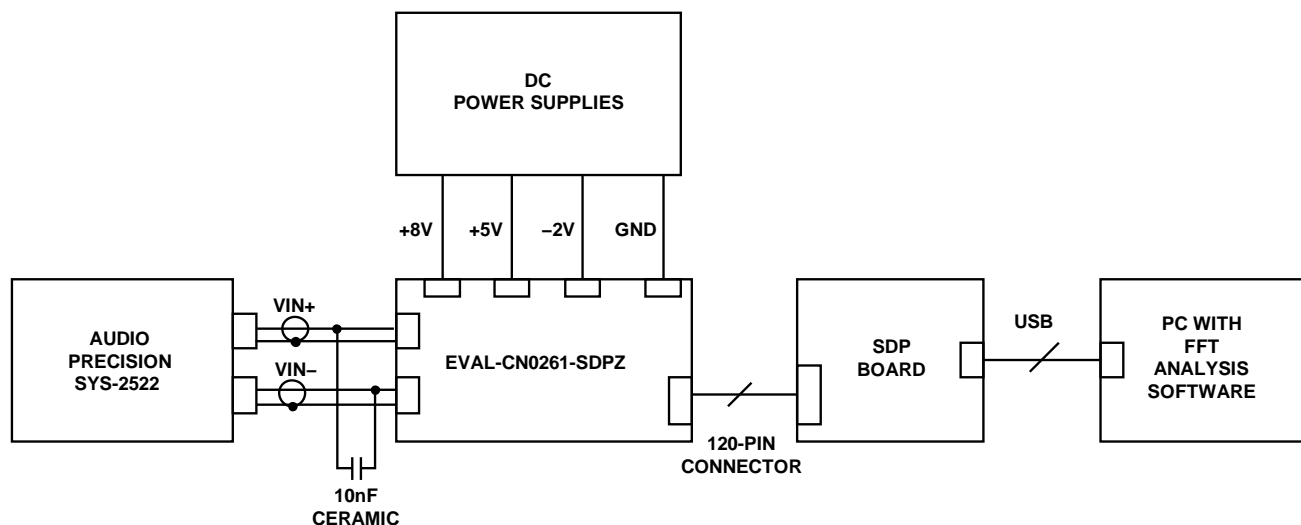


图4. 用于测量交流性能的测试设置

10467-004

CN-0261

了解详情

CN0261 Design Support Package:

www.analog.com/CN0261-DesignSupport

Ardizzoni, John. *A Practical Guide to High-Speed Printed-Circuit-Board Layout*, Analog Dialogue 39-09, September 2005.

MT-021 Tutorial, *Successive Approximation ADCs*, Analog Devices.

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

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

Voltage Reference selection and Evaluation Tool, Analog Devices.

数据手册和评估板

CN-0261 Circuit Evaluation Board (EVAL-CN0261-SDPZ)

System Demonstration Platform (EVAL-SDP-CB1Z)

AD7691 Data Sheet

AD8597 Data Sheet

ADR435 Data Sheet

修订历史

2013年12月—修订版0至修订版A

更改标题..... 1

2012年1月-版本0: 初始版

(Continued from first page) Circuits from the Lab reference designs 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 reference designs 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 reference designs. Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, Circuits from the Lab reference designs 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 reference designs at any time without notice but is under no obligation to do so.

©2012–2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
CN10467sc-0-12/13(A)

