

**Circuits from the Lab<sup>®</sup>**  
Reference Designs

*Circuits from the Lab<sup>®</sup> reference designs are engineered and tested for quick and easy system integration to help solve today's analog, mixed-signal, and RF design challenges. For more information and/or support, visit [www.analog.com/CN0277](http://www.analog.com/CN0277).*

### 连接/参考器件

<a href="#">AD7960</a>	18位、5 MSPS PulSAR <sup>®</sup> 差分ADC
<a href="#">ADA4897-1/ ADA4897-2</a>	1 nV/√Hz、低功耗、轨到轨输出 单通道/双通道放大器
<a href="#">AD8031/ AD8032</a>	2.7 V、800 μA、80 MHz轨到 轨I/O单通道/双通道放大器
<a href="#">ADR4550</a>	超低噪声、高精度基准电压源

## 针对交流性能优化的18位、5 MSPS数据采集系统

### 评估和设计支持

#### 电路评估板

[AD7960电路评估板\(EVAL-AD7960FMCZ\)](#)

[系统演示平台\(EVAL-SDP-CH1Z\)](#)

#### 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

图1中的电路是一款完整的18位、5 MSPS、低功耗、低噪声、高精度数据采集信号链解决方案，功耗仅122 mW。基准电压源、基准电压源缓冲器、驱动放大器和ADC提供优化解决方案，具有业界领先的99 dB SNR和-117 dB THD。由于具有功耗低和PCB尺寸小的特点，该电路适合便携式应用。

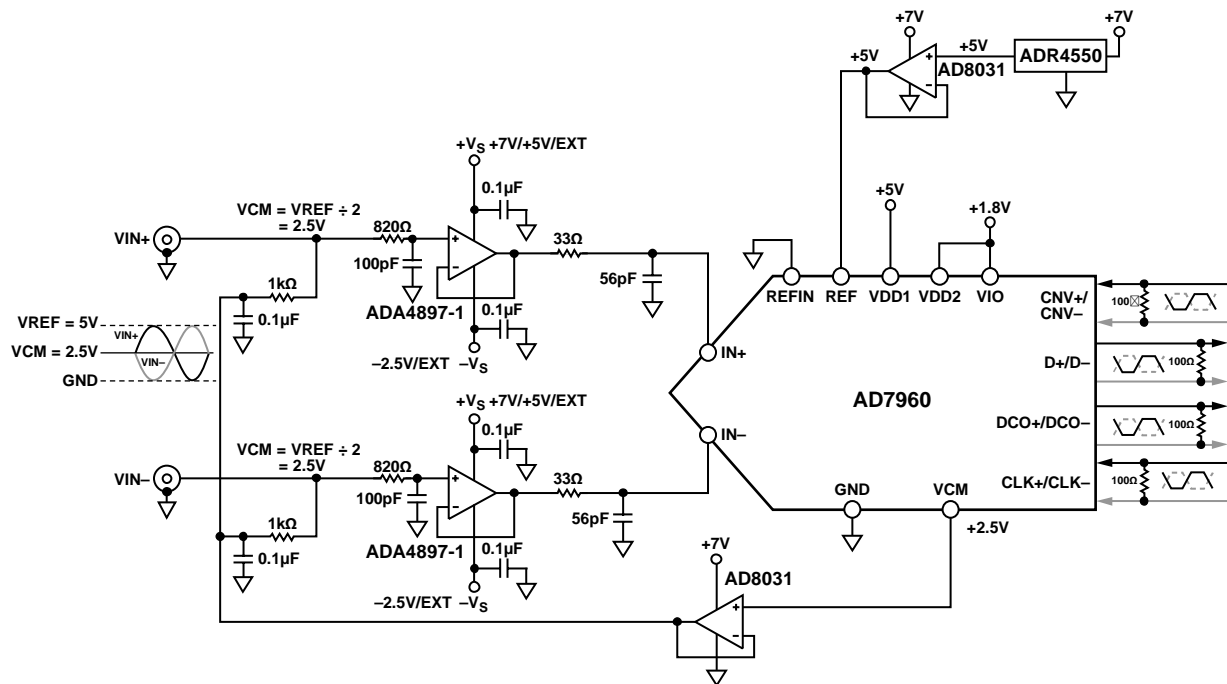


图1. 18位、5 MSPS信号链(未显示所有连接和去耦)

10798-001

### Rev. C

Circuits from the Lab<sup>®</sup> 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)

## 电路描述

ADA4897-1是驱动高精度、18位、5 MSPS SAR ADC AD7960的理想选择。ADA4897-1是一款低噪声(1 nV/√Hz典型值)和低功耗(3 mA)轨到轨输出放大器，带宽为230 MHz，压摆率为120 V/μs，0.1%建立时间为45 ns。

ADA4897-1运算放大器的输入信号经820 Ω / 100 pF网络过滤，该网络带宽为2 MHz。针对AD7960 ADC输入的额外过滤由33 Ω / 56 pF网络提供，该网络带宽为86 MHz。后一个滤波器有助于降低来自AD7960容性DAC输入的反冲，并限制进入AD7960输入端的噪声。

电路使用+7 V和-2.5 V电源，用于ADA4897-1驱动器的输入，以最大程度降低功耗，实现最佳系统失真性能。ADA4897-1具有轨到轨输出级，可摆幅至每供电轨的150 mV以内。+7 V和-2.5 V电源提供的额外裕量具有出色的失真性能。

AD8031用于缓冲外部基准电压源和AD7960的共模输出电压，适合各种应用，从高带宽电池供电系统到元器件密度要求具有更低功耗的高速系统。AD7960差分输入范围由5 V或4.096 V外部基准电压源设置。图1中，5 V基准电压源由ADR4550提供，该基准电压源具有高精度、低功耗(950 μA最大工作电流)、低噪声特性，最大初始误差为±0.02%，提供出色的温度稳定性和低输出噪声性能。AD8031具有大容量负载稳定性，可驱动去耦电容，用于最大程度降低瞬态电流引起的电压尖峰。

AD7960数字接口使用低电压差分信号(LVDS)实现高数据传输率。用户必须对AD7960施加LVDS CLK+/CLK-信号，才能向数字主机传输数据。

AD7960是一款5MSPS、18位转换器，具有±0.8 LSB INL、±0.5 LSB DNL、100 dB DR，功耗仅为46.5 mW。如图1所示，AD7960采用+5 V (VDD1)和+1.8 V (VDD2、VIO)电源。使用ADP7104和ADP124等LDO可产生所需的5 V和1.8 V电源。

AD7960可将反相模拟输入信号(IN+和IN-)的差分电压转换为数字输出信号。模拟输入IN+和IN-要求共模电压等于基准电压的一半。低噪声、低功耗放大器AD8031缓冲来自低噪声、低漂移ADR4550的+5 V基准电压，还可缓冲AD7960的共模输出电压(VCM)。ADA4897-1配置为单位增益缓冲器，以0 V至5 V差分反相(180°反相)驱动AD7960的输入。图2显示典型积分非线性与AD7960输出代码的函数关系，并位于±0.8 LSB的规格范围内(采用5 V外部基准电压源)。

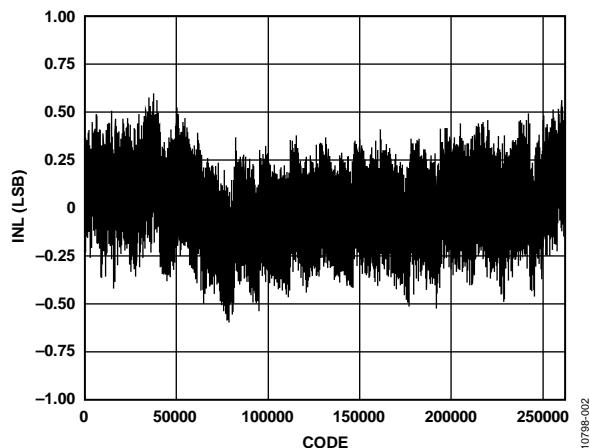


图2. AD7960典型积分非线性与输出代码的关系(5 V基准电压源)

## 直方图与FFT性能

图3中的直方图以及图4中的FFT曲线显示该电路的精密性能，采用5 V外部基准电压源。使用EVAL-AD7960FMCZ评估板获取数据，使用Audio Precision SYS-2702作为信号源。

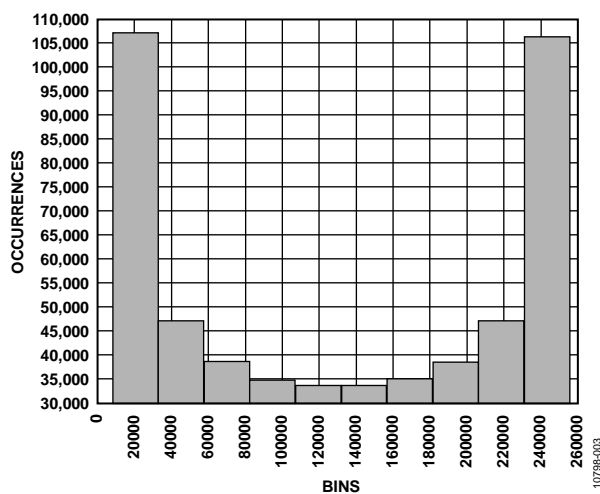


图3. 典型直方图(5 V基准电压源)

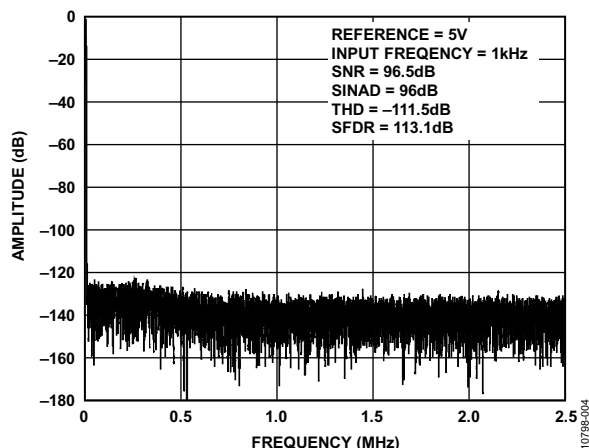


图4. 1 kHz、-0.5 dBFS输入音FFT(5 V基准电压源)

欲查看完整原理图和印刷电路板的布局，请参见CN-0277设计支持包：[www.analog.com/CN0277-DesignSupport](http://www.analog.com/CN0277-DesignSupport)。

### 常见变化

AD7961是一款16位、5 MSPS PulSAR®差分ADC，与AD7960 PulSAR®系列引脚兼容，因此如果只要求具有16位性能时，可代替图1电路中的AD7960使用。AD7960系列支持4.096 V或5 V外部基准电压源。EVAL-AD7960FMCZ板允许通过跳线选择ADR4540 (4.096 V)或ADR4550 (5 V)。

连接基准电压源的各种选项可通过AD7960的EN[0:3]使能引脚控制，如AD7960数据手册中所述。若需0 V至5 V输入范围，则ADR4550基准电压源可与AD8031基准电压源缓冲器一同使用。可以通过将AD7960的使能引脚设为EN[0:3] = 'X001' or 'X101'实现。

如果需要，ADA4897-1和AD8031单通道运算放大器可用它们的双通道版本(分别为ADA4897-2和AD8032)来替代。

如需获得最佳的噪声和失真性能，则必要时可在电路中使用具有单位增益稳定、超低失真、 $1 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 电压噪声的运算放大器ADA4899-1 (15 mA)代替ADA4897-1。

### 电路评估与测试

我们开发了EVAL-AD7960FMCZ评估板来评估和测试AD7960 ADC。为了测试图1中的电路，使用两个ADA4897-1运算放大器驱动AD7960。

EVAL-AD7960FMCZ用户手册UG-490提供详细的原理图 and 用户指南。该文档描述如何运行本电路笔记中涉及的AC/DC测试。

请注意，用户可采用外部双电源，选择性为EVAL-AD7960FMCZ板上的输入放大器提供+7 V和-2.5 V电源。

测试设置的功能框图如图5所示，而评估板的照片如图6所示。

### 设备要求

为测试该电路，需要如下设备：

- EVAL-AD7960FMCZ评估板和软件
- 系统演示平台(EVAL-SDP-CH1Z)板
- 一个低失真信号发生器，如Agilent 81150A或Audio Precision SYS2702
- 带USB 2.0端口的PC，运行Windows® XP、Windows Vista或Windows 7(32位或64位)
- 12 V直流壁式电源适配器(包括在EVAL-SDP-CH1Z板中)
- USB接口电缆(1)和SMA电缆(1)

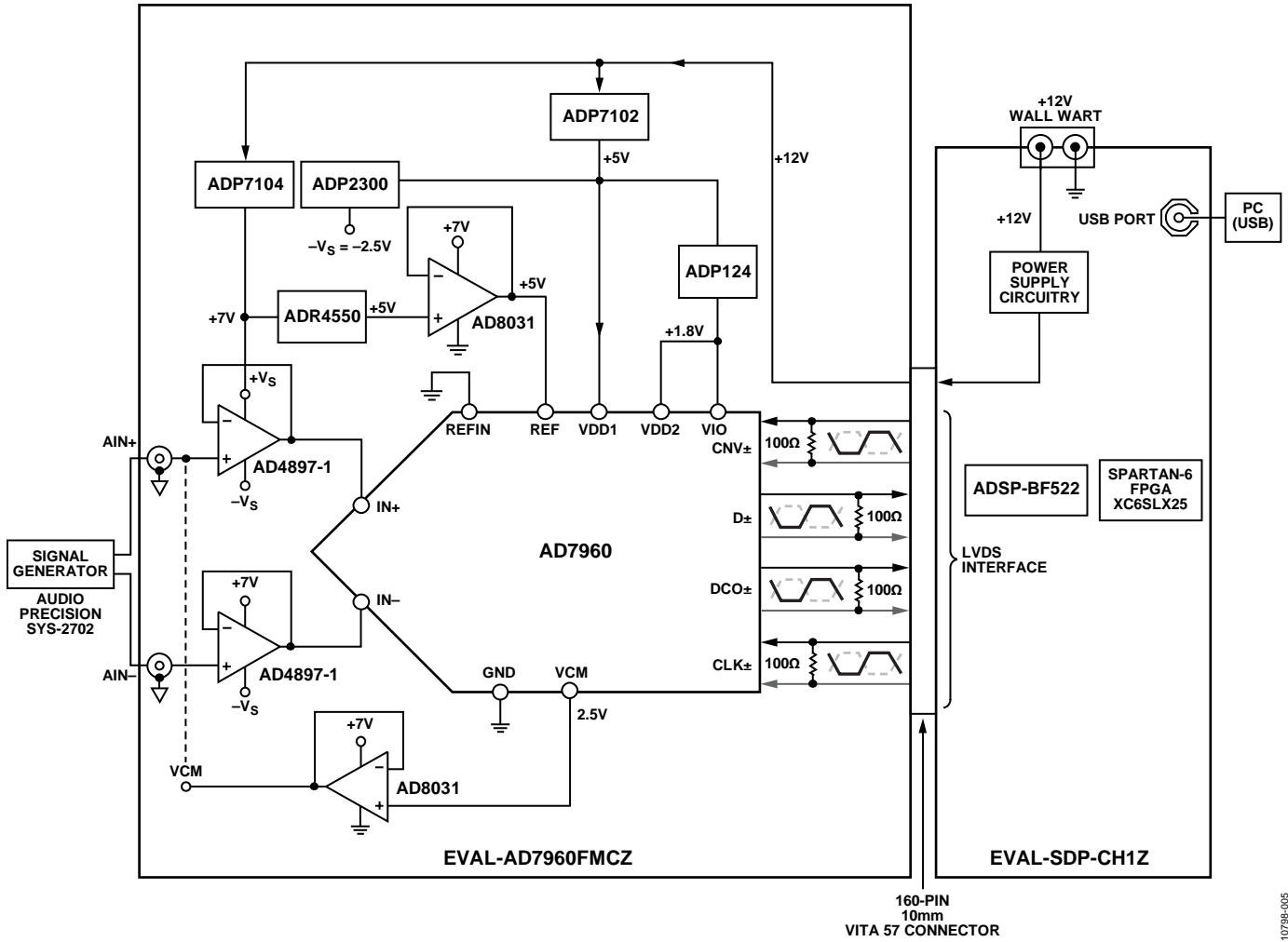


图5. 测试设置功能框图



图6. EVAL-AD7960FMCZ板连接EVAL-SDP-CH1Z板

**了解详情**

CN-0277 Design Support Package:  
[www.analog.com/CN0277-DesignSupport](http://www.analog.com/CN0277-DesignSupport)

CN-0307 Circuit Note, CN-0307 Circuit Note, *A 16-Bit, 6 MSPS SAR ADC System with Low Power Input Drivers and Reference Optimized for Multiplexed Applications*

CN-0237 Circuit Note, *Ultralow Power, 18-Bit, Differential PulSAR® ADC Driver*.

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

Voltage Reference Wizard Design Tool.

UG-490 User Guide, *Evaluating the AD7960 18-Bit, 5 MSPS PulSAR Differential ADC*, Analog Devices.

UG-502 User Guide, *SDP-H1 Controller Board*, Analog Devices.

**数据手册和评估板**

[AD7960 Data Sheet and Evaluation Board](#)

[ADA4897-1 Data Sheet](#)

[ADA4897-2 Data Sheet](#)

[ADR4550 Data Sheet](#)

[AD8031 Data Sheet](#)

[AD8032 Data Sheet](#)

**修订历史****2014年2月—修订版B至修订版C**

更改“常见变化”部分 ..... 3

更改“了解详情”部分 ..... 5

**2013年12月—修订版A至修订版B**

更改标题 ..... 1

**2013年9月—修订版0至修订版A**

更改图3 ..... 2

**2013年8月—修订版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.

©2013–2014 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.  
 CN10798sc-0-2/14(C)

