

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

AD7793	24 位 Σ - Δ 型 ADC
ADR441	2.5 V 精密基准电压源
ADuM5401	四通道 isoPower® 数字隔离器

基于 24 位 Σ - Δ 型 ADC AD7793 和数字隔离器 ADuM5401 的全隔离输入模块

电路功能与优势

本电路为要求隔离的单电源输入电路设计提供了一种完整的解决方案。AD7793 是一款 24 位 Σ - Δ 型 ADC, 内置片内 PGA, 因而可以直接处理来自传感器的小信号输入。PGA 增益可以设置为 1、2、4、8、16、32、64 或 128。ADuM5401 提供微控制器与输入之间所需的全部信号隔离和电源。本电路还含有标准外部保护功能, 且经过测试和验证, 完全符合 IEC 61000 标准。

电路描述

传感器输出通常是小信号, 例如热电偶或 RTD 等。本设计允许将这些小信号输入直接与 AD7793 的输入相连, 后者具有最大增益为 128 的内部 PGA。该设计可以用作非环路供电 SMART 发射器的完整解决方案。

本电路选择 ADR441 为基准电压源。它具有 0.04% 的出色精度特性, 温度漂移最大值为 3 ppm/°C。

ADuM5401 是一款采用 ADI 公司 iCoupler® 技术并集成 isoPower 技术的四通道隔离器。它用来在现场端与系统微控制器之间实现隔离, 隔离额定值为 2.5 kV (均方根值)。ADuM5401 还集成了 DC-DC 转换器, 可在 5 V 或 3.3 V 时提供 500 mW 的稳压隔离电源。本设计利用 ADuM5401 提供的 5 V 电压为输入模块上的所有模拟电路供电。所有四条数据线都得到利用: 三条用于发射 (\overline{CS} 、SCLK、DIN), 一条用于接收 (DOUT), 这些线与标准 SPI 接口相连。

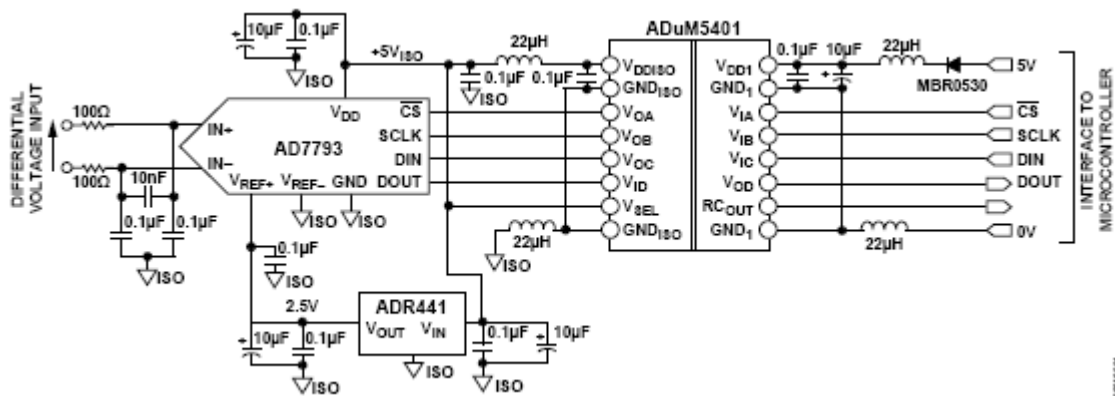


图 1. 24 位隔离式单电源输入电路 (原理示意图)

Rev.0

“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.

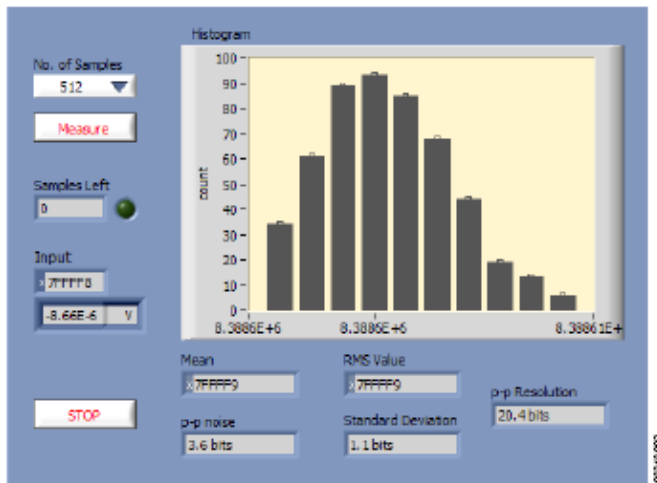


图2.输入模块直方图 (AD7793, 512 个样本, 数据速率为 4.17 Hz, 增益为 1, 输入为 2.5 V 基准电压)

图 2 所示为 2.5 V 基准电压与 AD7793 的输入相连时,其输出性能的直方图。输出端测得的噪声以峰峰分辨率来衡量。20.4 位峰峰分辨率值表示: 相对于 ADC 的 24 位分辨率, ADC 输出端有 3.6 位“闪烁噪声”。因此, ADC 的“无噪声”码分辨率为 20.4 位。就对整体系统误差的贡献而言, 测得的 3.6 位噪声相对于 ADC 的满量程范围贡献了约 0.00007% 的误差。AD7793 的积分非线性误差为 0.0015%。

本设计还含有外部保护功能(如标准保护二极管和TVS器件等), 且成功通过测试, 符合下列表 1 所示的IEC 61000 标准。关于外部保护技术的详细讨论, 请参考Colm Slattery、Derrick Hartmann和Li Ke合作撰写的“PLC评估板简化工业过程控制系统设计”一文(《模拟对话》, 43-04, 2009 年 4 月)。

表 1. 符合 IEC 标准

测试项目	描述	结果
EN & IEC 61000-4-2	静电放电(ESD), ± 4 kV VCD	最大偏差: 0.32% (CH3. Class B)
	静电放电(ESD), ± 8 kV HCD	最大偏差: 0.28% (CH3. Class B)
EN & IEC 61000-4-3	辐射抗扰度 80 MHz 至 1 GHz (10 V/m), 垂直天线极化	最大偏差: 0.09% (CH1), 0.30% (CH3. Class B)
	辐射抗扰度 80 MHz 至 1 GHz (10 V/m), 水平天线极化	最大偏差: -0.04% (CH1), 0.22% (CH3. Class B)
	辐射抗扰度 1.4 GHz 至 2 GHz (3 V/m), 垂直天线极化	最大偏差: 0.01% (CH1), -0.09% (CH3. Class B)
	辐射抗扰度 1.4 GHz 至 2 GHz (3 V/m), 水平天线极化	最大偏差: 0.01% (CH1), 0.09% (CH3. Class B)
EN & IEC 61000-4-4	电快速瞬变(EFT) ± 2 kV 电源端口	最大偏差: -0.12% (CH3. Class B)
	电快速瞬变(EFT) ± 1 kV 信号端口	最大偏差: -0.02% (CH3. Class A)
EN & IEC 61000-4-5	电源线突波, ± 0.5 kV	未发生电路板或器件损坏情况, 符合 Class B 要求
EN & IEC 61000-4-6	对电源线执行抗扰度测试, 10 V/m、5 分钟	最大偏差: 0.09% (CH3. Class B)
	对 I/O 电缆执行抗扰度测试, 10 V/m、5 分钟	最大偏差: -0.93% (CH3. Class B)
EN & IEC 61000-4-8	磁场抗扰度, 水平天线极化	最大偏差: -0.01% (CH3. Class A)
	磁场抗扰度, 垂直天线极化	最大偏差: -0.02% (CH3. Class A)

进一步阅读

Chen, Baoxing. 2006. *iCoupler[®] Products with isoPower[™] Technology: Signal and Power Transfer Across Isolation Barrier Using Microtransformers*. Analog Devices.

MT-004 Tutorial, *The Good, the Bad, and the Ugly Aspects of ADC Input Noise—Is No Noise Good Noise?* Analog Devices, Inc.

MT-022 Tutorial, *ADC Architectures III: Sigma-Delta ADC Basics*. Analog Devices, Inc.

MT-023 Tutorial, *ADC Architectures IV: Sigma-Delta ADC Advanced Concepts and Applications*. Analog Devices, Inc.

Slattery, Colm, Derrick Hartmann, and Li Ke. "PLC Evaluation Board Simplifies Design of Industrial Process Control Systems." *Analog Dialogue* (April 2009).

Wayne, Scott. "iCoupler[®] Digital Isolators Protect RS-232, RS-485, and CAN Buses in Industrial, Instrumentation, and Computer Applications." *Analog Dialogue* (October 2005).

数据手册和评估板

PLC Demo System.

ADuM5401 Evaluation Board.

AD7793 Data Sheet.

ADR441 Data Sheet.

ADuM5401 Data Sheet.

修订历史

7/09—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.