

# Analog Applications Journal

BRIEF

## 使 ADS8361 与 MSP430 USI 端口相连

作者：Tom Hendrick · 数据采集产品部应用工程师

### 介绍

ADS8361是双通道16位500kSPS模数转换器(ADC)，具有四个全差动输入通道(分为两组)，可用于高速同步信号采集。采样保持放大器的输入信号是全差动的，在输入到ADC时也保持差动状态。因此具有优异的共模抑制能力(50kHz时为80dB)，这在噪声较大的环境下非常重要。

MSP430器件(如新上市的MSP430F2013)包含通用串行接口(USI)，可用于非常简单直接、无需粘接逻辑且软件开销很小的接口。这样则不需对转换结果进行调整或合并(正如上一代MSP430的早期UART端口中的简单8位SPI接口那样)。

### 硬件

#### ADS8361 EVM

ADS8361评估板(EVM)提供平台以演示ADS8361 ADC与TI不同DSP及微控制器配合使用下的功能，且能够在定制最终用户应用中方便地存取所有模拟与数字信号。(如欲了解有关EVM的更多详情，敬请阅读参考资料1。)

#### eZ430-F2013 开发工具

eZ430-F2013是完整的MSP430开发工具，包括用于评估MSP430F2013所需的所有软硬件。硬件采用方便的U盘方式提供。eZ430-F2013使用Kickstart IAR嵌入式工作台集成开发环境(IDE)，可以进行全仿真工作，也可以将可选的独立系统或分离式可拆卸目标板集成到现有设计中。如欲下载该软件，敬请访问[www.ti.com/ez430](http://www.ti.com/ez430) 页面下的“工具支持 (TOOL SUPPORT)”。从该页面下可以获得此例中采用的程序。

#### 硬件接口

如图1所示，连接eZ430-F2013及ADS8361EVM至少需要一个三线接口。由于只有一个ADC与端口相连，所以片选(CS)引脚接地。如果总线上连接的器件超过一个，则片选引脚由MSP430器件上的任一现有GPIO来控制。

### 最新一期精彩内容

- 使 ADS8361 与 MSP430 USI 端口相连
- 利用TPS61059为闪光灯或摄影灯等白光LED供电
- 利用TPS65552A为便携式闪光灯供电
- 单芯片bq2403x电源路径管理器可以在为系统供电的同时为电池充电
- 针对单节或双节电池便携式应用的完整电池组设计
- 利用T的S收发器提高CAN网络安全性
- 如欲下载该版本，敬请访问：[www.ti.com/aaj](http://www.ti.com/aaj)

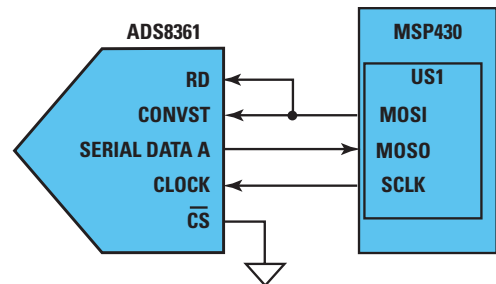


图 1. 硬件接口结构图

### 接口配置需要考虑的因素

#### MSP430 USI 设置

USI 模块具有内置式硬件功能，以支持同步串行通信方案。

USI 控制寄存器0及1(USICTL0 及 USICTL1)设定了串行接口的基本工作方式。当USICTL0位设定为3、5、6及7时，端口配置为SPI主模式。USI计数器中断由USICTL1设定，以便在最小软件开销的情况下提供高效的SPI通信。

串行时钟极性、时钟源及速度可通过设置 USI 时钟控制寄存器 (USICKCTL) 来控制。本文中时钟极性设定为零(低电平)，时钟源是以1为分频系数的 SMCLK。

位计时与移位寄存器配置由USI端口控制，方法是设置USI位计数器寄存器(USICNT)的寄存位。USICNT寄存器有5个位，

每次传输最高可提供32个SCLK周期。将USICNT设定为0↔13，则每个转换周期从MSP430向ADS8361传输19个串行时钟。在USICNT寄存器中设定USI16B位，则使移位寄存器作为16位传送/接收缓冲器工作。传输数据为MSB排列且从第一个SCLK周期开始。

### 开始转换

将USI端口的MOSI输出连接到RD及CONVST输入端时，ADS8361将开始在第四个SCLK周期输出转换结果(首先输出MSB)。移位寄存器保存了最后16位的接收数据，以便采集所有16位转换结果进行进一步处理。图2计时结构图显示了整个处理过程。

### ADS8361 工作模式

通过M0及M1引脚控制，ADS8361可在四种工作模式间切换。可利用ADS8361EVM的跳线来静态设定工作模式。通过MSP430的GPIO输出也可由微处理器控制工作模式。

### 双通道同步采样

选定ADS8361为模式 I，则会同时在输出通道A及B上发送串行数据(对应A及B输入)。在模式 I 及 II 下，A0 控制输入可确定采样数据的来源是A0/B0还是A1/B1输入通道。当A0的控制引脚为低电平，则对A0/B0输入对进行采样，当A0控制引脚为高电平，则对A1/B1输入对进行采样。利用ADS8361EVM 的跳线可以静态设定通过A0引脚的输入对。

由于eZ430-F2013仅有一个串行端口，所以必须将ADS8361设定为模式 II，从而可以通过唯一的串行数据A输出引脚(如图 3 所示)发送A0/B0或A1/B1转换结果。

### ADS8361 通道的 ID 位

除了模式 I，ADS8361 在其它模式下均会在串行输出流中包含通道 ID 位，使得控制器可以使用软件方法解码接收通道信息。模式 II 中，输出数据流中包含一个A/B ID位。模式 III 中，两个输出数据流中均包含一个1/0 ID位。由于所有四个输入转换结果均从一个数据线输出，模式 IV 同时使用A/B及0/1 ID位。

### 四通道采样

在模式III及IV下，用户可以在不使用A0控制引脚的情况下实现ADS8361四通道工作方式。模式III通过串行数据A及B的输出提供数据，在模式IV下，所有四个转换结果以及ID位通过串行数据A 输出进行顺序发送。该模式下使用eZ430-F2013时存在的问题是 ID位基本在移位寄存器中丢失。虽然通过软件可以恢复这些ID位，但这样会增加软件开销及不必要的复杂性。

当工作在四通道连续模式下时，ADS8361初始化后可以保持通道

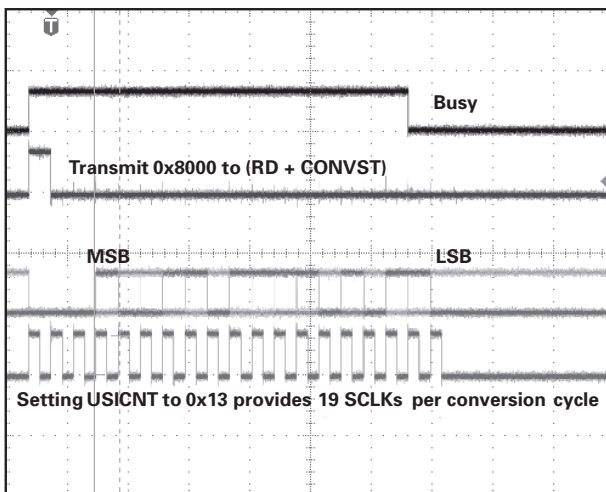


图 2. 完整的单通道转换周期

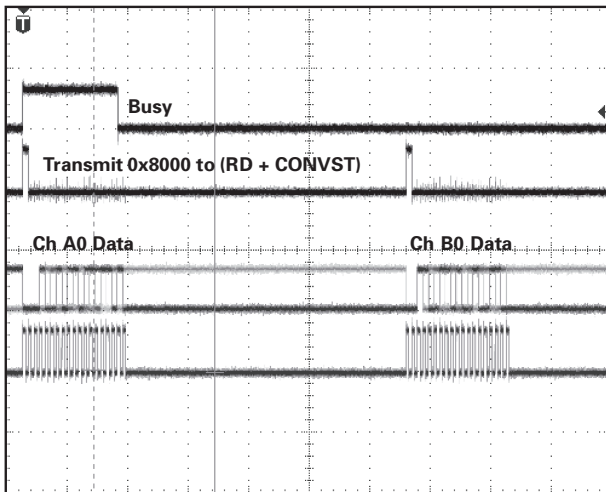


图 3. 完整的双通道转换周期

的完整性，且完全无需解码ID位。这需要在程序起始位置编写将A0、M0及M1设定为零的简单软件循环语句。执行一个转换过程是为了确保ADC转换输入A0及B0。M0及M1随后变为高电平，开始对输入通道进行顺序转换，转换顺序为A0、B0、A1、B1。

### 结语

将高性能ADS8361与MSP430处理器的USI端口相连接可以使需要多通道、同步数据采集的MSP430应用具有更高的灵活性。

#### 参考资料：

1. ADS7861/8361 EVM 用户指南 (slau094)
2. ADS8361 数据表 (sbas230)
3. MSP430x2xx 系列用户指南 (slau144)

## 重要声明

德州仪器 (TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的 TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合 TI 标准保修的适用规范。仅在 TI 保修的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的数据手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售 TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

可访问以下 URL 地址以获取有关其它 TI 产品和应用解决方案的信息:

### 产品

放大器	<a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">http://www.ti.com.cn/amplifiers</a>
数据转换器	<a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">http://www.ti.com.cn/dataconverters</a>
DSP	<a href="http://www.ti.com.cn/dsp">http://www.ti.com.cn/dsp</a>
接口	<a href="http://www.ti.com.cn/interface">http://www.ti.com.cn/interface</a>
逻辑	<a href="http://www.ti.com.cn/logic">http://www.ti.com.cn/logic</a>
电源管理	<a href="http://www.ti.com.cn/power">http://www.ti.com.cn/power</a>
微控制器	<a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">http://www.ti.com.cn/microcontrollers</a>

### 应用

音频	<a href="http://www.ti.com.cn/audio">http://www.ti.com.cn/audio</a>
汽车	<a href="http://www.ti.com.cn/automotive">http://www.ti.com.cn/automotive</a>
宽带	<a href="http://www.ti.com.cn/broadband">http://www.ti.com.cn/broadband</a>
数字控制	<a href="http://www.ti.com.cn/control">http://www.ti.com.cn/control</a>
光纤网络	<a href="http://www.ti.com.cn/optical network">http://www.ti.com.cn/optical network</a>
安全	<a href="http://www.ti.com.cn/security">http://www.ti.com.cn/security</a>
电话	<a href="http://www.ti.com.cn/telecom">http://www.ti.com.cn/telecom</a>
视频与成像	<a href="http://www.ti.com.cn/video">http://www.ti.com.cn/video</a>
无线	<a href="http://www.ti.com.cn/wireless">http://www.ti.com.cn/wireless</a>

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2006, Texas Instruments Incorporated