

利用isoPower器件屏蔽电源，从而提高精度

内容提要

isoPower®器件可以接受屏蔽信号，并利用它来控制开关噪声对高精度测量的负面影响，从而提高测量精度。

许多传感器接口应用要求信号和电源隔离。为了运行模数转换器(ADC)、提供传感器偏置以及实现数字信号隔离，电源是必需的，但隔离电源的开关噪声可能会影响高精度测量。例如，当ADuM5201 isoPower的储能电路工作时，会产生360 MHz的噪声。如果该噪声与ADC的采样时间重合，噪声将耦合到传感器偏置、ADC电源或基准电压源中，导致测量丧失一定的保真度。为减少干扰，数字系统的常规做法是在时钟沿之间开始ADC转换，确保开关噪声不与电压转换相互作用。

isoPower产品的工作方式是让一个高电流储能振荡器在内部微变压器中运行。电源被耦合到副边，然后整流为直流。副边调节输出电压，产生一个PWM式信号，并通过一个iCoupler®数据通道将其送回原边，从而根据副边电源和电压需求开关储能振荡器。ADI公司有多款isoPower器件允许通过外部引脚直接控制储能电路，因此一个公共PWM信号就能控制多个isoPower器件。当ADC进行高保真度转换时，可以利用这一特性来消除储能电路噪声。

ADuM520x、ADuM620x、ADuM5000和ADuM6000可以用作外部主控制器的从机，支持这种功能的控制线可以接受用来禁用储能电路的BLANK(屏蔽)信号。使用两条控制线： RC_{IN} 和 RC_{SEL} 。

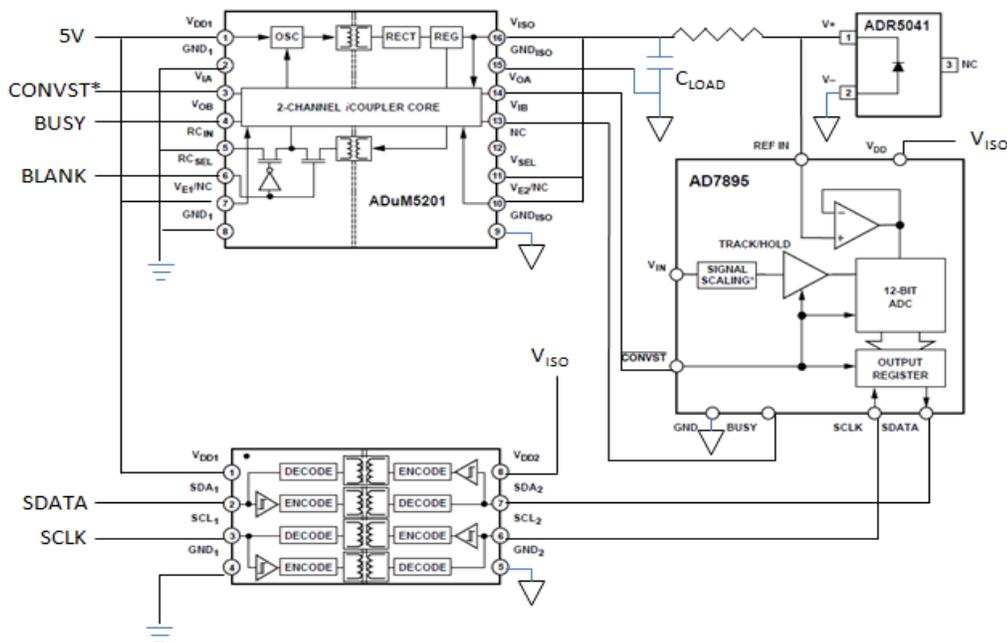


图1. 隔离低噪声ADC电路

MS-2204

RC_{SEL} 选择储能控制电路的信号源：从副边上的调节电路获得的PWM信号或者提供给 RC_{IN} 的信号。如果 RC_{IN} 线接低电平，则 RC_{SEL} 的作用是在副边控制器进行调节与强制振荡器关闭之间选择其一。

当振荡器关闭时，输出电压以负载(等效电阻 R_{LOAD})和 V_{ISO} 上大电容的值(C_{LOAD})所确定的速率降低，电压骤降时间常数为 $R_{LOAD} \times C_{LOAD}$ 。当 RC_{SEL} 信号变回高电平时，控制环路将 V_{ISO} 重新驱动到调节设定值。

图1所示电路采用12位ADC、具有I²C数据接口的AD7896构建，说明了该技术的重要特点。为简明起见，所示电路没有显示旁路电容和上拉电阻等许多无源元件，但完整的原理图应适当添加这些元件。器件通过I²C接口与控制器通信，因此利用ADuM1250来隔离数据通信。ADuM5201用于提供电源并隔离ADC的转换开始和BUSY信号。

当CONVST信号变为低电平并持续 $t_1 = 40 \text{ ns}$ 时，转换开始(参见图2)。在转换过程中，BUSY信号变为高电平并持续约 $4 \mu\text{s}$ ，表示数据尚未就绪，无法进行转换。然后，BUSY线变回低电平，数据可以通过I²C总线的SCLK线输出。

BLANK信号将 RC_{SEL} 引脚拉低，从而屏蔽来自ADuM5201的电源。当电源振荡器活动时，需要大约100 ns才能将其关闭，因此BLANK信号应持续 $t_0 > 100 \text{ ns}$ ，确保输出电源是平静的。为实现最高精度的转换，可以使振荡器在特定ACD要求的时间内保持关闭。本例中，在BUSY信号变回低电平之前，电源一直处于关闭状态。

BLANK信号的作用如图3所示：在施加BLANK信号之前，可以清楚地看到储能电路噪声；大约100 ns后，储能电路关闭。

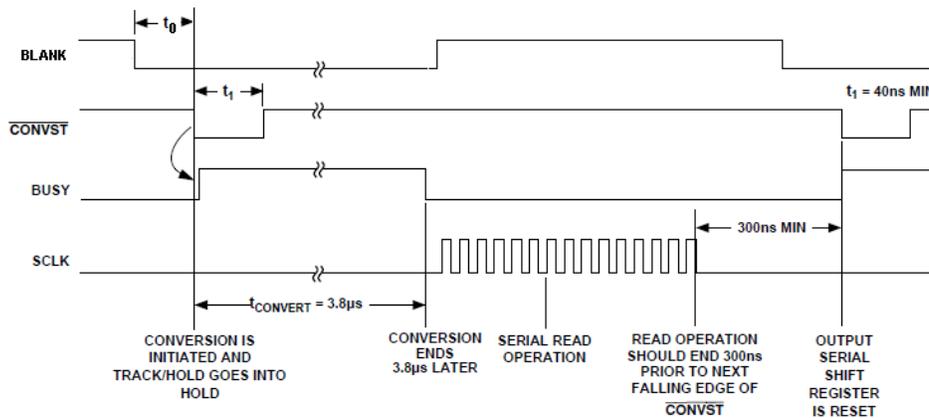


图2. 系统时序图

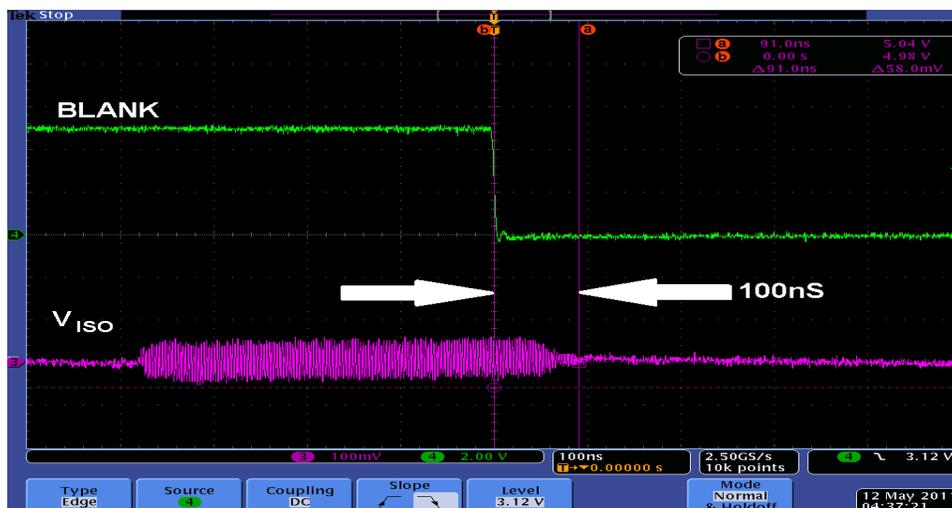


图3. 从BLANK脉冲到电源噪声消失的延迟时间

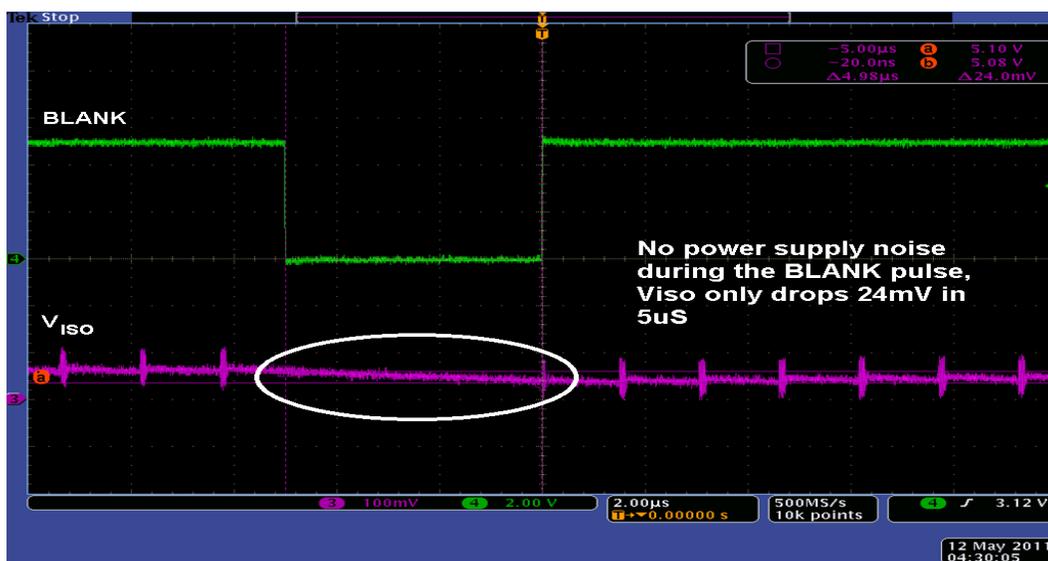


图4. 10 mA负载下的完整运作和BLANK脉冲引起的24 mV电压下降

isoPower器件的一个完整屏蔽周期如图4所示，数据是在 $5\ \mu\text{s}$ 屏蔽脉冲、10 mA负载和 $C_{\text{LOAD}} = 10\ \mu\text{F}$ 条件下获得的。重要特点包括：以大约600 kHz速率出现的周期性储能振荡器噪声、各振荡器突发脉冲之间的标准纹波，以及屏蔽脉冲引起的输出下降。本例中， $5\ \mu\text{s}$ BLANK脉冲引起的输出电压下降仅为24 mV，只比输出中的标准纹波多几倍，对ADC测

量的影响微不足道。isoPower器件在大约 $20\ \mu\text{s}$ 内恢复到输出设定点，此时系统就绪，可以进行下一次测量。该方法灵活方便，只需根据负载和屏蔽时间的变化调整 C_{LOAD} 的值，使电压下降处于所需的电平，就能轻松适应许多时序要求，从而以ADC的极限精度进行测量。

I²C指最初由Philips Semiconductors(现为NXP Semiconductors)开发的一种通信协议。

One Technology Way • P.O. Box 9106 • Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 • Fax: 781.461.3113 • www.analog.com
Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. T09982sc-0-6/11(0)

