

ADC14DS105,LMH6552

Application Note 1716 Driving the ADC14DS105 High-Speed A/D Converter for High Performance



Literature Number: ZHCA327

驱动ADC14DS105高速模拟/数字转换器以获得高性能

美国国家半导体公司
应用注释1716
Bill Odom
2007年9月



ADC14DS105是一款可提供串行LVDS输出的双通道14位、105 MHz的模拟/数字转换器，其特点是输入带宽高达1 GHz，总功耗仅1 W，而且应用极为广泛。这款转换器有两个通道，可轻易支持I及Q通道的信号处理工作，因此最适合通信系统及基站等应用。下文将讨论实现这类设计的方法和步骤，而且会集中讨论如何为ADC14DS105提供输入信号及时钟，以及如何读取它的串行接口提供的数据。最后，我们会再评估这种独特的输出驱动方法的细节。

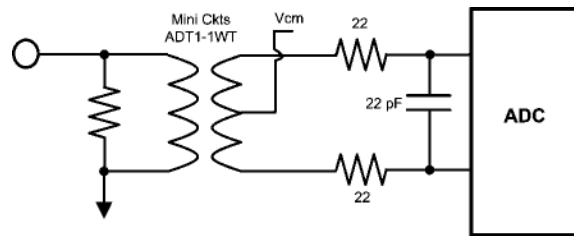
输入信号调整

若要确保转换器能发挥14位的性能，输入信号的相位及振幅必须与模拟输入端的差分引脚良好匹配。具有开关电容器输入端的转换器会有较多问题，但只要采用好的高频变压器或LMH6552之类的缓冲放大器，有关问题便可迎刃而解。

对于大部分高速模拟/数字转换器来说，开关电容器的输入负载是内置采样及保持放大器的一部分。若弃用片上缓冲放大器，转换器的带宽会更高，而且可节省宽带放大器的功耗。但缺点是会成为转换器驱动芯片的动态负载。这种现象一般称为“叮当现象”。若模拟/数字转换器由变压器驱动，输入电容与负责驱动的变压器会构成谐振电路。当电容器开关时，开关的瞬变会在两者的输入端产生振铃。这些振荡不但不可滤除，而且必须使其在下一个转换周期开始前稳定下

来。最重要的是必须确保驱动变压器的次级线圈的增益及相位取得适当的平衡。

图1显示了变压器驱动电路的典型配置。以这个配置为例，即使输入频率高达100 MHz，ADC14DS105的信噪比仍可高达73至75 dBFS，而无杂散信号动态范围(SFDR)可高达85至90 dBFS。若采用更高的输入频率，则必须改用其他的配置(参看数据表)。

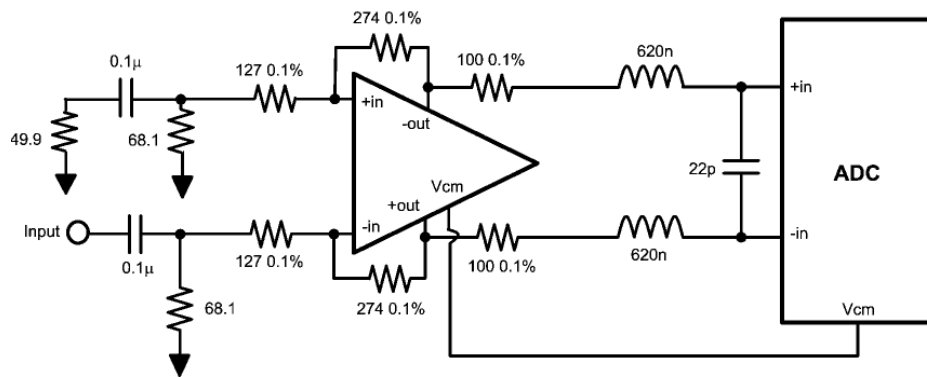


30037901

图1. 变压器驱动电路

可利用LMH6552放大器驱动转换器。采用放大器的优点是能将信号源与转换器的开关电容输入端加以隔离。此外，也可很容易地在放大器及ADC14DS105之间加设抗混及噪声滤波器。

图2显示了设在LMH6552与ADC14DS105转换器之间的4.3 MHz二阶低通(LP)滤波器。



30037902

图2. LMH6552驱动带二阶低通滤波器的电路

时钟信号

时钟抖动与信噪比有直接的关系。ADC14DS105转换器的时钟抖动路径低于100 fs。

时钟源的抖动必须很低，才能确保ADC14DS105在抖动及信噪比方面都有卓越的表现。若用劣等信号源来产生时钟，便会限制ADC14DS105的信噪比。模拟输入频率越高，则要求时钟源抖动越低。有关具体的数据定时方面的资料，可参阅ADC14DS105的数据表。

ADC14DS105的评估电路板使用Pletronics 7745或Vectron VCC1作为时钟信号源。虽然两者的额定时钟抖动为3 ps，但我们利用这些时钟信号为模拟/数字转换器编码时，发现其时钟抖动低于200 fs。若输入信号为240 MHz，信噪比可达71 dBFS。若这两款时钟电路用5V电压工作时，抖动会更降至最低水平(但必须采用合适的缓冲器驱动模拟/数字转换器)。

输出接口

ADC14DS105 转换器采用LVDS串行输出格式，其输出端口如图3所示。由于这款转换器采用串行差分LVDS输出，因此设计上优于CMOS输出，例如较少的引脚数目、较高的噪声抑制能力、以及较低的辐射。

每一个时钟边缘对应一个数据单元（参看数据表）。若要以105 MHz的数据传输率输出一个完整的14位字，则输出速率必须高达 $14 \times 105 \text{ MHz}$ （亦即1.47 GHz）。若以串行/解串FPGA 捕捉模拟/数字转换器的输出信号，位错误率会较高，因此对于捕捉数字信号来说，这样高的开关速度是个很大的挑战。

为了解决这个矛盾，ADC14DS105转换器的LVDS输出有单通道或双通道两种方式可供选择。若输出数据速率较低，可通过单通道输出捕捉信号。若采样率较高，可利用双通道捕捉信号。转换器的引脚48执行模式选择功能，使用户可以选择单通道输出或双通道输出的模式。

采用双通道模式操作时，数据传输率会减慢一半，数据则由两个输出端口交替传送。以现在的产品评估为例，在单通道模式下使用65 MHz以下的转换率工作，若转换率超过65 MHz，便改用双通道模式。应在哪个“切换点”进行双通道与单通道的模式切换取决于数字数据接收器（如FPGA等）电路的能力。

为了方便捕捉数据，ADC14DS105转换器还另外提供了串行数据时钟及数据帧。此外，引脚47也提供了字对齐功能，以便为串行时钟与数据时钟之间的相位偏移提供补偿。若数据接收路径出现定时竞争情况，这个字对齐功能便很有用。帧输出功能为数据字提供了边界。

通过调节接ADC14DS105转换器引脚29上的电阻，可以控制LVDS差分信号的幅度。

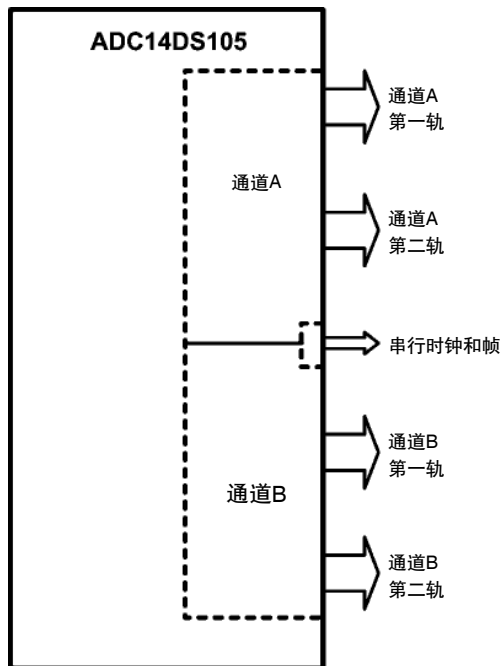


图 3. 输出端口

30037803

其他控制功能

ADC14DS105的引脚57及引脚20可为两个通道分别提供独立的停机功能，这两条通道若同时执行停机功能，可将功耗降到很低的水平。

ADC14DS105的OF/DCS引脚（即引脚19）负责控制时钟及数据格式的功能。这个功能可控制时钟占空比稳定电路。这条引脚亦可决定数据输出的格式（偏移二进制或二进制补码）。

总结

ADC14DS105是一款容易使用的高带宽、低功耗模拟/数字转换器。器件既提供了设计的灵活性，又增强了系统的性能，因此是个高带宽、低功耗解决方案。

注释

注释

对于上述任何电路的使用，美国国家半导体公司不承担任何责任且不默示任何电路专利许可。美国国家半导体公司保留随时更改上述电路和规格的权利，恕不另行通知。
想了解最新的产品信息，请访问我们的网址：www.national.com。

生命支持策略

未经美国国家半导体公司的总裁和首席律师的明确书面审批，不得将美国国家半导体公司的产品作为生命支持设备或系统中的关键部件使用。特此说明：

1. 生命支持设备/系统指：(a) 打算通过外科手术移植到体内的生命支持设备或系统；(b) 支持或维持生命，依照使用说明书正确使用时，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。
2. 关键部件是在生命支持设备或系统中，有理由认为其失效会造成生命支持设备/系统失效，或影响生命支持设备/系统的安全性或效力的任何部件。

禁用物质合规

美国国家半导体公司制造的产品和使用的包装材料符合《消费产品管理规范（CSP-9-111C2）》以及《相关禁用物质和材料规范（CSP-9-111S2）》的条款，不包含CSP-9-111S2限定的任何“禁用物质”。
无铅产品符合RoHS指令。



National Semiconductor
Americas Customer
Support Center
Email: new.feedback@nsc.com
Tel: 1-800-272-9959

National Semiconductor
Europe Customer Support Center
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europe.support@nsc.com
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor
Asia Pacific Customer
Support Center
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor
Japan Customer Support Center
Fax: 81-3-5639-7507
Email: jpn.feedback@nsc.com
Tel: 81-3-5639-7560

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 保证的范围内, 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 的产品手册或数据表, 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。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

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		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP 机动性处理器	www.ti.com/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity		
	德州仪器在线技术支持社区		www.deyisupport.com

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2011 德州仪器 半导体技术(上海)有限公司