

LMH6550,LMH6551,LMH6552,LMH6555,LMV321

Application Note 1704 LMH6555 Application as High Speed ADC Input Driver



Literature Number: ZHCA324

LMH6555的高速ADC输入驱动器应用

美国国家半导体公司
应用注释1704
Hooman Hashemi
2007年9月



设计LMH6555差分放大器以高达0.8 VP-P的幅度驱动100Ω差分输入及每秒千兆样值的AD转换器(ADCs),并能表现出恒定的50Ω输入阻抗,从而可在输入端口得到很高的回波损耗。这种放大器既可用作单端输入到差分输出的转换,亦可简单地作为一个差分输入/输出驱动器。这种放大器最广泛地使用在直流耦合(或宽带)类应用中,其中单端输入被高速差分输入ADC所采样。

与完成同样功能的常见的平衡-不平衡变压器相比较,LMH6555具有以下几种优势:

可设定共模(CM)电压(需要ADC直流耦合),能提供电压增益,可以是直流耦合(不平衡变压器必须是交流耦合),输出电压摆幅与GSPS ADC的输入端相匹配,在宽频范围内维持对地50Ω的输入阻抗,提供更高的输入回波损耗和更好的增益平衡。

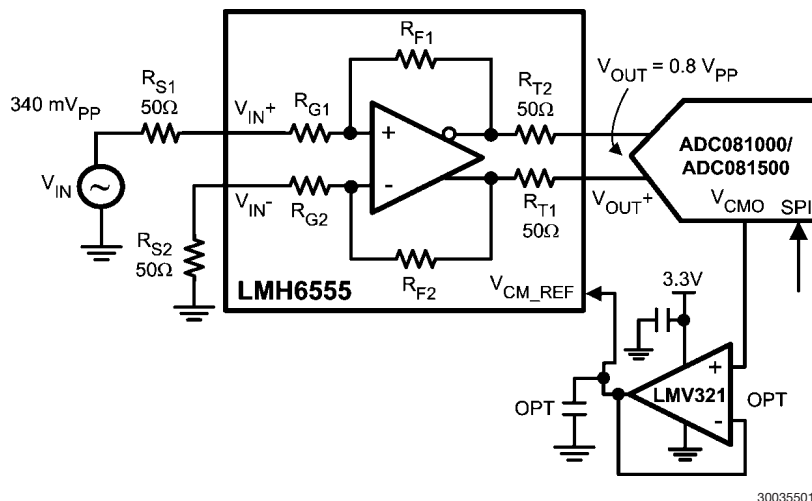


图1. 宽带应用的有源单端到差分的转换

LMH6555的频率范围从直流一直到1.2 GHz(LMH6555的-3 dB带宽限制)。将ADC的 V_{CMO} 接到LMH6555的 V_{CM_REF} 输入端可保持精准的输出共模电压控制。能在自动保持LMH6555共模控制的同时,启动全信号频谱的捕捉。如图1所示的缓冲器(LMV321)可提高ADC V_{CMO} 引脚的电流,从而给 V_{CM_REF} 输入以足够的驱动。是否需要这种缓冲器,具体取决于ADC的输出电流能力。大多数其它的商用驱动器具有相似的输出共模控制方案,尽管每种调节范围是不同的,且与指定的ADC预期电压范围紧密相关。

对于交流耦合的应用,ADC输入是内部偏置的,所以不需要共模反馈控制。对于这些应用而言,ADC的 V_{CMO} 是接地的,ADC输入端采用内部偏置。需要将LMH6555 V_{CM_REF} 引脚偏置到直流1.2V,通过从3.3V电源上接一个粗略的电压分压器来实现。

LMH6555的增益(在图1中差分输出相对于输入 V_{in+})设定为4.7 V/V,其中 $R_{S1} = R_{S2} = 50\Omega$ 。这个增益包括ADC加在驱动器50Ω输出上的负载(在本例中为100Ω)。当输入幅度较大时,增加 R_{S2} 和 R_{S1} 的阻值可

降低LMH6555的插入增益。这两个电阻值应始终相等,从而为低输出失调保持输入平衡。

图2是用一条50Ω传输线驱动单端输入的实例,需使线路对地保持50Ω阻抗以提供合适的终接。在该图中,可以用 R_X 和 R_Y 来降低在50Ω电缆接收端体现的LMH6555的增益。选择合适的器件数值,可将LMH6555电路(在J1端)的输入阻抗保持在50Ω,以实现正确的阻抗匹配。

LMH6555的两个输入端对地呈现相同的64.5Ω阻抗,每个输入端均采用图示的器件值以维持低输出失调电压(LMH6555的结构需要两个输入阻抗之间有良好匹配,以实现低输出失调电压)。LMH6555输入/输出摆幅的关系如等式1所示:

$$V_{OUT} (V_{PP}) = V_{IN} (V_{PP}) * [R_F / (2R_S + R_{IN_DIFF})] \quad (1)$$

其中 $R_F = 430\Omega$ 和 $R_{IN_DIFF} = 78\Omega$ 都是为LMH6555特定的数值。

R_S 为LMH6555的每个输入端对地的等效阻抗(假定它们是相同的)。增加 R_S 会降低增益。如图所示的ADC差分输入要求提供0.8 VP-P信号。

串并联电阻 R_X 和 R_Y 提供了合适的电缆终接阻抗($50\ \Omega$), 并实现了正确的戴维宁阻抗($64.5\ \Omega$), 使得ADC输入端上产生 $0.8\ V_{PP}$ 的电压。在等式1中, " $V_{IN}\ (V_{PP})$ " 为输入网络(R_{S1} , R_Y 和 R_X)的戴维宁等效电压, R_S 为戴维宁

等效阻抗:

$$V_{Th} = 0.52\ V_{PP}, R_Y/(R_Y + R_{S1}) = 0.385\ V_{PP}$$

$$R_{Th} = R_X + 1/(1/R_{S1} + 1/R_Y) = 64.5\ \Omega$$

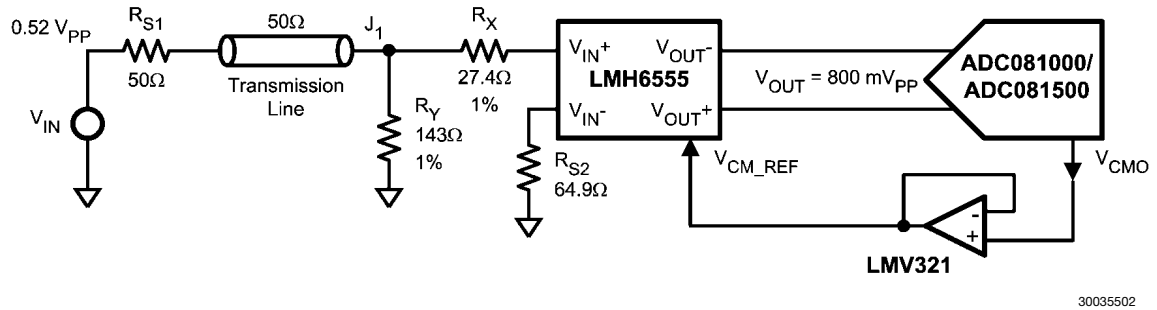


图2. 维持匹配的输入阻抗的同时设定LMH6555的增益

可以用数据表来确定图2中 R_X 和 R_Y 的最佳值。采用"目标寻找"法来发现能提供 $0.8\ V_{PP}$ 输出摆幅的 R_X 值。同样地, 为了实现 $50\ \Omega$ 输入终接而调节 R_Y 值。重复该步骤将得到所需的电阻值。LMH6555的结构可保持低噪声 ($19\ nV/\sqrt{Hz}$ 输出参考平带)而无需考虑其输入端的 R_S 值。

大多数放大器与ADC之间的接口需要用串联阻抗和并联电容来改善由于ADC输入端上的电荷转换造成的瞬态响应。若将LMH6555及其接口连到美国国家半导体的GSPS ADC产品系列, 放大器与ADC的连接不需要这种RC网络, 因为在LMH6555的每个输出端都有内置的串联阻抗以提供负载隔离。

这种ADC产品系列要求差分输入的共模电压非常接近于其产生的 V_{CMO} 参考输出。这是 $1.9V$ 电源电压造成的结果, 因为其限制了ADC内部电路的电压裕量。如果这种共模工作条件不能维持, ADC的满幅失真性能将会受到影响。

总结

对于连到高速ADC的接口而言, 信号的单端到差分转换是一项有挑战的任务, 若需要实现高性能, 就不应将它忽略。本文已讨论了输入信号接口的一些要点和挑战性问题, 并引入了美国国家半导体的一种产品(LMH6555)来应对这项重要工作。在本文写作的同时, 专用于ADC接口的其他差分驱动器还有LMH6550/51/52。

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，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

www.national.com

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