

ADI 公司医疗超声解决方案

医疗超声系统原理和典型架构:

超声系统可以通过向人体发射声学能量, 然后接收并处理回波, 从而产生内部器官和结构的图像, 绘制血液流动和组织运动图, 以及提供高度精确的血流速度信息。

超声系统包括传感器、高压开关、高压发射电路、发射(Tx)/接收(Rx)开关、接收通道模拟前端(AFE)、波束形成器、波束形成后的数字信号处理电路、显示处理电路和外设。AFE包括低噪声放大器(LNA)、可变增益放大器(VGA)、抗混叠滤波器(AAF)和模数转换器(ADC)。波束形成分为两类: 数字波束形成和模拟波束形成, 分别用于不同应用。

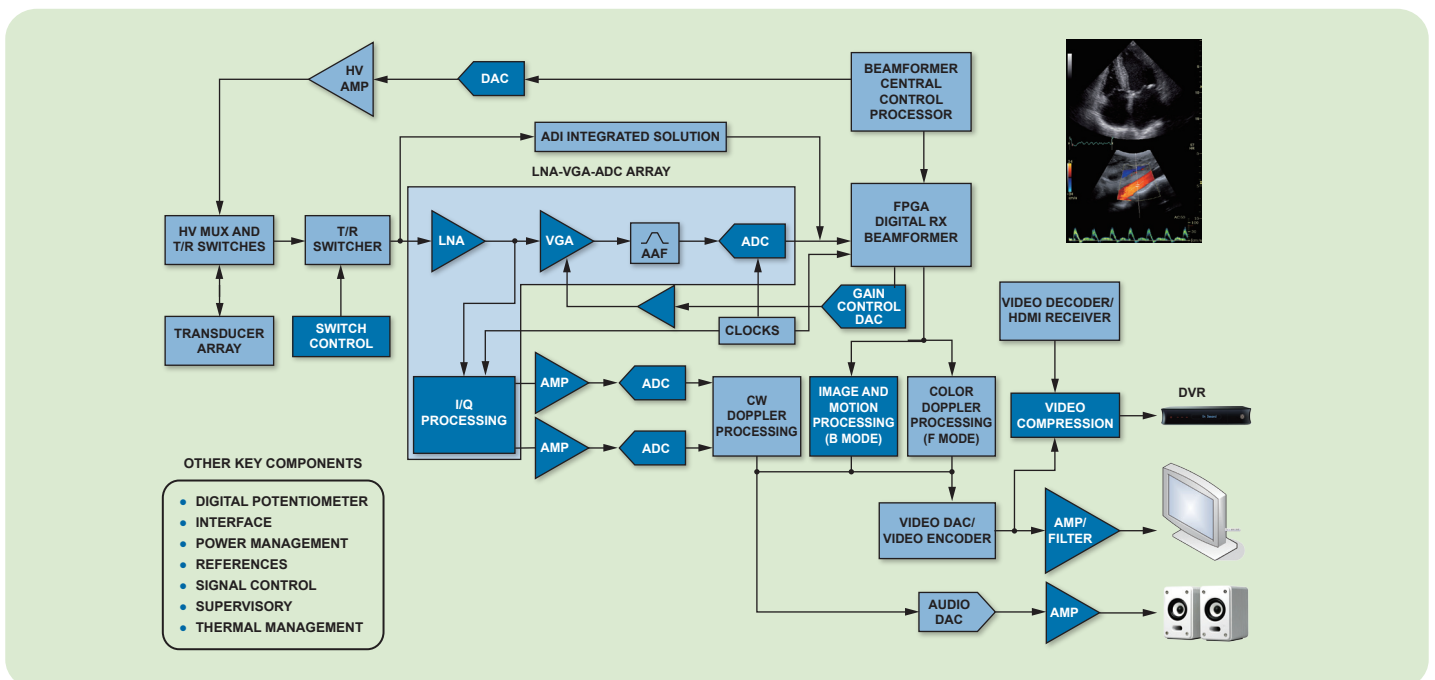
医疗超声系统设计考虑和主要挑战:

- 接收AFE电路性能, 如噪声性能、信噪比(SNR)和动态范围(DR)等。高端系统动态范围的典型要求如下: B模式70 dB, PWD (脉冲波多普勒) 130 dB, CWD (连续波多普勒) 160 dB。
- 发射电压。为提高信号穿透率以及进行谐波成像, 需要较高的发射电压。声功率随着发射电压增大而提高, 但发射电压不能超过美国食品和药品管理局(FDA)等机构规定的安全要求的限制。
- 波束形成器的复杂度。要达到很高的图形质量, 必须有大量的波束形成通道。高复杂度进而导致高功耗, 并且需要更多成像空间来实施。
- 散热。随着设备向小型化发展, 尤其是以提升图像质量为目标时, 散热问题变得很重要。

以前, 实现超声成像系统需要大量高性能发射电路和接收电路, 由此产生的是庞大且昂贵的推车式系统。最近, 集成技术的进步使得系统设计人员能够采用尺寸更小、成本更低、更便携的成像解决方案, 而其性能则接近推车式系统。持续的技术进步要求既能不断促进这些解决方案集成, 同时还提高其性能和诊断能力。

ADI公司的整体解决方案:

ADI提供种类丰富的放大器、数据转换、信号处理和电源管理解决方案供用户选择, 可以使推车式和便携式超声设备达到最佳图像质量, 并降低功耗和成本。此外, 为支持客户的设计和开发, ADI还提供评估板、Gerber文件、仿真工具和专业的应用技术支持。



注: 上述信号链代表医疗超声系统。在具体设计中, 模块的技术要求可能不同, 但下表列出的产品代表了满足部分要求的 ADI 解决方案。

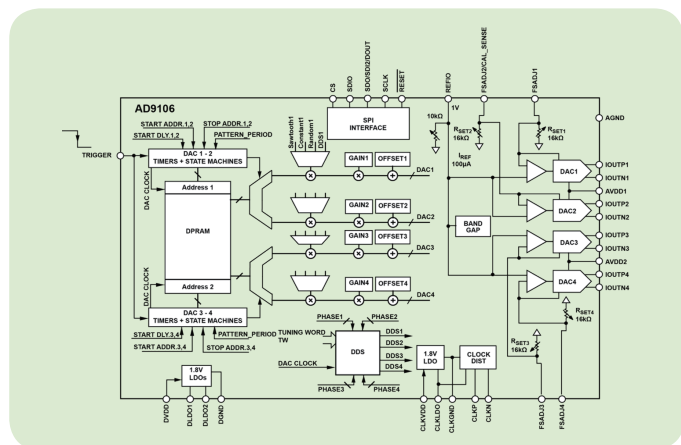
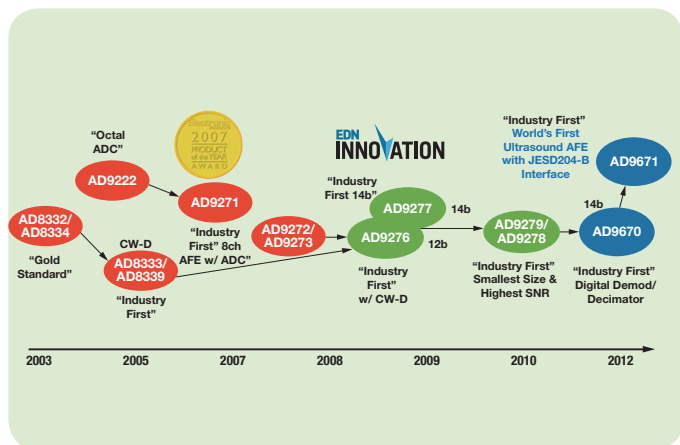
集成模拟前端	VGA	LNA	I/Q解调器	ADC(TGC通道)	ADC(CWD通道)	放大器
AD9272/AD9273/ AD9276/AD9277/ AD9278/AD9279/ AD9670/AD9671	AD8331/ AD8332/ AD8334	AD8432/ADA4897/ ADA4896/ADA4899	AD8333/ AD8339	AD9637/ AD9257/ AD9253	AD7982/ AD7980/ AD7986/ AD7686	ADA4841/ADA4897/ ADA4896/ADA4938/ ADA4930/AD8692
发射Tx DAC	TGC控制DAC	时钟	电源	模拟开关	视频处理	音频处理
AD9106/AD9709/ AD9763/AD9765/ AD9767/	AD9709/AD9706/ AD9742/AD5424/ AD5433/AD5445	AD951x/AD952x/ ADCLK8xx/ADCLK9xx/ ADN4670	ADP2116/ADP2114/ ADP1741/ADP1740/ ADP3338/ADP3339/ ADM106x/ADM116x	ADG714/ ADG619	ADV712x/ADV739x/ ADV202/ADV212/ ADV216/ADV7180/ ADV7441/ADA4420/ ADA4417	ADAU1361/ADAU1761/ SSM2604/SSM2356

集成AFE简介:

ADI的AD927x系列和最新AD9670/1集成式模拟前端(AFE)为应对超声系统设计挑战提供了更多选择。客户可以选择性能、功耗和成像模式最符合RX要求的AFE, 利用简单而灵活的引脚兼容设计, 在不同应用平台中使用。

线性发射简介:

ADI提供适用于医疗超声系统的线性发射解决方案, SNR性能的改进在谐波成像(HI)方面具有显著优势。线性发射解决方案使用高速TxDAC。ADI的AD9106是一种高性能12位、180 Msp/s四通道TxDAC, 集成片上模式存储器, 用于复杂波形生成, 具有一个输出直接数字频率合成器(DDS)和SPI接口, 用于配置和加载波形数据。



医疗超声主要产品简介

产品型号	描述	优势
集成模拟前端(AFE)		
AD9272	八通道, 0.75 nV/√Hz @ 21.3dB Vn RTI LNA与42 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz LPF和HPF的AAF, 以及12位、10 MSPS至80 MSPS的ADC。40 Msp/s时每通道功耗为191 mW, 还包括8 × 8差分交叉点开关以支持连续波(CW)多普勒模式。	低成本、低噪声、小尺寸, 易于医疗超声应用。
AD9273	八通道, 1.26 nV/√Hz @ 21.3 dB Vn RTI LNA与42 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz LPF和HPF的AAF, 以及12位、10 MSPS至50 MSPS的ADC。40 Msp/s时每通道功耗为104 mW, 还包括8 × 8差分交叉点开关以支持连续波(CW)多普勒模式。	低成本、低功耗、小尺寸, 易于医疗超声应用。
AD9276	八通道, 0.75 nV/√Hz @ 21.3 dB Vn RTI LNA与42 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz LPF和HPF的AAF, 以及12位、10 MSPS至80 MSPS的ADC。40 Msp/s时每通道功耗为191 mW, 还提供具有可编程相位旋转的I/Q解调器以支持连续波(CW)多普勒模式。	低成本、低噪声、小尺寸, 易于医疗超声应用。
AD9277	八通道, 0.75 nV/√Hz @ 21.3 dB Vn RTI LNA与42 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz LPF和HPF的AAF, 以及14位、10 MSPS至50 MSPS的ADC。40 Msp/s时每通道功耗为191 mW, 还提供具有可编程相位旋转的I/Q解调器以支持连续波(CW)多普勒模式。	低成本、低噪声、高分辨率、小尺寸, 易于医疗超声应用。
AD9278	八通道, 1.3 nV/√Hz @ 21.3 dB Vn RTI LNA与45 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz LPF和HPF的AAF, 以及12位、10 MSPS至65 MSPS的ADC。40 Msp/s时每通道功耗为88 mW, 还提供具有可编程相位旋转的I/Q解调器以支持连续波(CW)多普勒模式。	低成本、小尺寸、最低功耗, 易于医疗超声应用。
AD9279	八通道, 0.75 nV/√Hz @ 21.3 dB Vn RTI LNA与45 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz LPF和HPF的AAF, 以及12位、10 MSPS至80 MSPS的ADC。40 Msp/s时每通道功耗为141 mW, 还提供具有可编程相位旋转的I/Q解调器以支持连续波(CW)多普勒模式。	低成本、低噪声、小尺寸, 易于医疗超声应用。

医疗超声主要产品简介 (续)

产品型号	描述	优势
集成模拟前端(AFE) (续)		
AD9670	八通道, 0.78 nV/√Hz @ 21.6 dB Vn RTI LNA与45 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz或13.5 MHz至30 MHz LPF和HPF的AAF, 以及14位、10 MSPS至125 MSPS的ADC。40 Msps时每通道功耗为130 mW, 提供数字解调器和抽取器用于处理数据和降低带宽, 还提供具有可编程相位旋转的I/Q解调器。	低成本、低噪声、高分辨率、小尺寸、降低波束形成器和处理器的FPGA I/O与运算速度。
AD9671	八通道, 0.78 nV/√Hz @ 21.6 dB Vn RTI LNA与45 dB VGA, 具有8 MHz至18 MHz或13.5 MHz至30 MHz LPF和HPF的AAF, 以及14位、10 MSPS至125 MSPS的ADC。40 Msps时每通道功耗为130 mW, 提供数字解调器和抽取器用于处理数据和降低带宽, 还提供具有可编程相位旋转的I/Q解调器。	四个可配置5 Gbps串行JESD204B CML数据线路提供接口, 用于进一步数据处理。 减少FPGA I/O和器件的数量
LNA		
AD8432	双通道超级噪声放大器, Vn RTI = 0.85 nV/√Hz @ 12.04 dB, G = 12.04 dB, 18.06 dB, 21.58 dB 和 24.08 dB, 带宽=200 MHz @ 12.04 dB。	低功耗、低噪声, 具有可选增益和有源阻抗匹配
VGA		
AD8332/ AD8334	超低噪声48 dB VGA, 具有前置放大器和可编程输入阻抗Rin; Vn RTI = 0.74 nV/√Hz; In RTI = 2.5 pA/√Hz, 带宽=100 MHz	精确的增益线性dB, 出色的增益匹配和带宽一致性 适合超声应用
I/Q解调器		
AD8333/ AD8339	DC至50 MHz、四通道I/Q解调器和移相器; 各输出提供16个相位选择(每步22.5°) 双通道版本: AD8333	市场上唯一的独立超声CW I/Q解调器。
ADC		
AD7982	18位、1 Msps, 7 mW, PulSAR差分ADC; 与18位版本引脚兼容: AD7984 (1.33 Msps)、AD7986 (2 Msps)和16位版本: AD7980 (1 Msps)	高速、高精度; 针对超声CW通道应用可灵活选择引脚兼容系列产品
AD9257	八通道、12位、65 Msps、串行LVDS ADC; 与12位版本AD9637引脚兼容; 四通道12位版本AD9253。	小尺寸封装; 针对超声TGC通道应用可灵活选择引脚兼容系列产品
放大器		
ADA4897/ ADA4896	低宽带噪声: 1 nV/√Hz和2.8 pA/√Hz; 低1/f噪声: 2.4 nV/√Hz @ 10 Hz, 80 mA输出电流, 轨到轨输出	适用于超声CW通道I/V、求和与ADC驱动器应用
ADA4841	低宽带噪声: 2.1 nV/√Hz和1.4 pA/√Hz; 低1/f噪声: 7 nV/√Hz @ 10 Hz和13 pA/√Hz @ 10 Hz; 轨到轨输出	适用于ADC驱动器, 低噪声适合小信号调理
ADA4938	低噪声: 2.1 nV/√Hz, 超低失真: -106 dBc HD2 @ 10 MHz, 高速差分放大器	适合超声TGC增益控制差分驱动器电路
Tx DAC		
AD9106	四通道、12位、180 Msps DAC, 集成4096 × 12片上模式存储器, 用于复杂波形生成, 具有一个输出直接数字频率合成器(DDS)和SPI接口, 用于配置和加载波形数据。相位噪声 @ 1 kHz输出, 180 MSPS, 8 mA: -140 dBc/Hz	适合超声线性发射信号波形生成, 以及发射波束生成器 小尺寸, 低功耗
DAC		
AD5424/ AD5433/ AD5445	AD5424/AD5433/AD5445分别是CMOS 8/10/12位电流输出DAC。更新速率: 20.4 Msps。	适合超声TGC增益控制电路
AD9706	12位电流输出DAC, 更新速率: 175 Msps。与8/10/14位版本引脚兼容: AD9704/AD9705/AD9707	适合超声TGC增益控制高速差分电路
模拟开关		
ADG714	八通道SPST(单刀单掷)开关, 通过三线串行接口控制, 0.6 Ω导通电阻平坦度。ton = 35 ns(典型值), toff = 11 ns(典型值)	低导通电阻和快速开关功能保证信号完整性
ADG619	单刀双掷(SPDT)开关, 0.8 Ω(最大)导通电阻平坦度。ton = 80 ns(典型值), toff = 45 ns(典型值)	低导通电阻和快速开关功能保证信号完整性
时钟		
ADCLK8xx/ ADCLK9xx	多输出扇出缓冲器, 针对低抖动、低功耗工作进行了优化。加性宽带抖动小于500 fs。	非常适合低抖动超声时钟分配
AD951x/ AD952x	多路输出时钟分配功能, 具有亚皮秒级抖动性能, 并且集成片内PLL和VCO。	非常适合低抖动超声时钟分配
音频放大器		
SSM2356	采用5.0 V电源供电时, 能够以2 × 2 W功率驱动4 Ω负载, 以2x1.4 W功率驱动8 Ω负载; 总谐波失真小于1%; 效率为92%(5.0 V、以1.4 W功率驱动8 Ω扬声器), SNR为103 dB	高效率, 低失真, 适合超声多普勒音频输出
音频DAC		
ADAU1361	低功耗立体声音频编解码器, 支持立体声48 kHz录音和回放, 功耗为14 mW。24位立体声音频ADC和DAC; >98 dB SNR	适合超声多普勒音频应用

医疗超声主要产品简介

产品型号	描述	优势
视频DAC		
ADV739x	ADV739x为单芯片高速视频编码器系列。三个2.7 V/3.3 V 10位视频DAC支持标清(SD)或高清(HD)视频格式的复合(CVBS)、S视频(YC)或分量(YPrPb/RGB)模拟输出。	适合超声图像显示和视频应用
ADV7125	单芯片、三通道、高速数模转换器。内置三个带互补输出的8位视频DAC、一个标准TTL输入接口以及一个高阻抗、模拟输出电流源。	适合超声图像显示中的模拟VGA输出。
电源管理		
ADP2114	2.75 V至5.5 V输入、双通道2 A/单通道4 A、可配置同步降压DC-DC稳压器与双通道3 A版本引脚兼容: ADP2116	低噪声和同步功能适合超声应用
ADP3338	2.7 V至8 V输入, 1A输出电流, 190 mV超低压差LDO。与1.5 A版本引脚兼容: ADP3339	低压差和大输出电流适合超声应用
ADP1740	1.6 V至3.6 V输入, 2A输出电流, 160 mV超低压差LDO, 具有7种固定输出电压选项, 与可调版本引脚兼容: ADP1741	低压差和大输出电流适合超声应用
ADM106x	可配置电源监控/时序控制器件, 针对多电源(最多10个)系统中的电源监控和时序控制提供一种单芯片解决方案。	适合超声系统电源时序控制和监控

设计工具

模拟前端(AFE)

- AD9272/AD9273/AD9276/AD9277/AD9278/AD9279和AD9670/AD9671评估板, 提供原理图和PCB布局Gerber文件
- 高速FPGA数据采集板(HSC-ADC-EVALCZ)
- VisualAnalog™软件
- AFE SPI接口软件(SPI Controller)
- AD927x配置工具
- ADIsimADC建模工具
- AD9279/AD9278/AD9273 BGA PCB布局Gerber文件
- AD8331/AD8332/AD8334评估板, 提供原理图和PCB布局Gerber文件
- AD8333/AD8339评估板, 提供原理图和PCB布局Gerber文件

时钟

- ADIsimCLK建模工具
- AD951x/AD952x评估软件和评估板

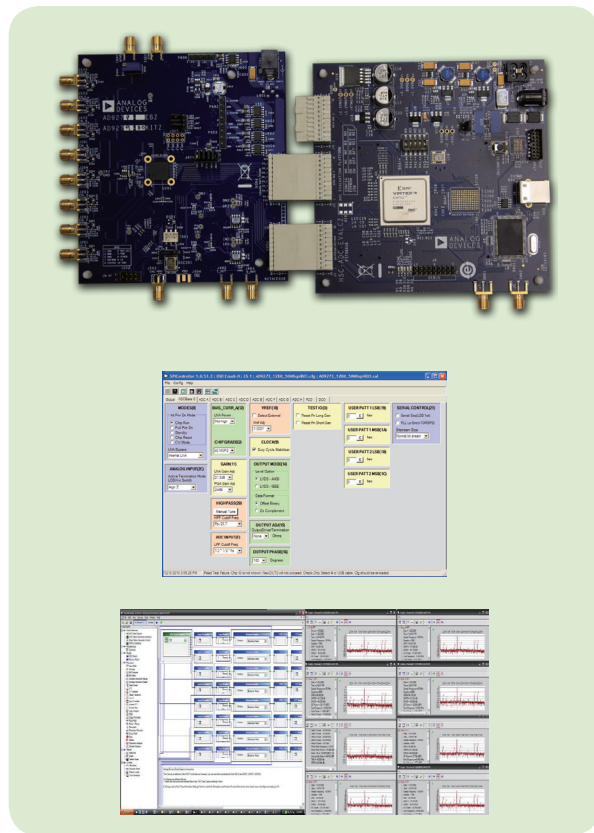
电源管理

- ADIsimPower
- 评估板

更多医疗超声资源、工具和产品信息, 请访问:

www.analog.com/zh/Healthcare

样片申请, 请访问: www.analog.com/zh/samples



亚洲技术支持中心 4006-100-006

模拟与其他线性产品 china.support@analog.com
 嵌入式处理与DSP产品 processor.china@analog.com
 免费样片申请 www.analog.com/zh/sample
 ADI在线技术论坛 www.analog.com/zh/forum
 网址 www.analog.com/zh/CIC