

工业超声波流量计 解决方案

工业超声波流量计系统原理

超声波流量计是容积式流量计，用于测量液体、气体或蒸汽的流量。它们常用于油气、制药、食品饮料行业。流量计利用飞行时间或多普勒技术测量流量。

采用飞行时间原理的流量计有一对或多对传感器。测量超声波沿两个方向的发射时间，由此便可计算流量。这种技术通常需要相对纯净的介质，颗粒量应小于5%。它可以实现优于1%的精度。

采用多普勒方法时，超声压力波被流体中的运动颗粒反射。这些颗粒的速度在回波信号中产生一个多普勒偏移，由此便可确定流量。在实际应用中，这种测量方法的精度通常不超过3%。

超声波流量计包括电源、传感器激励、信号调理、模数转换器、处理器、显示屏、键盘和多种通信选项（如4 mA至20 mA、HART、RS-485、无线等）。

工业超声波流量计系统设计考虑和主要挑战

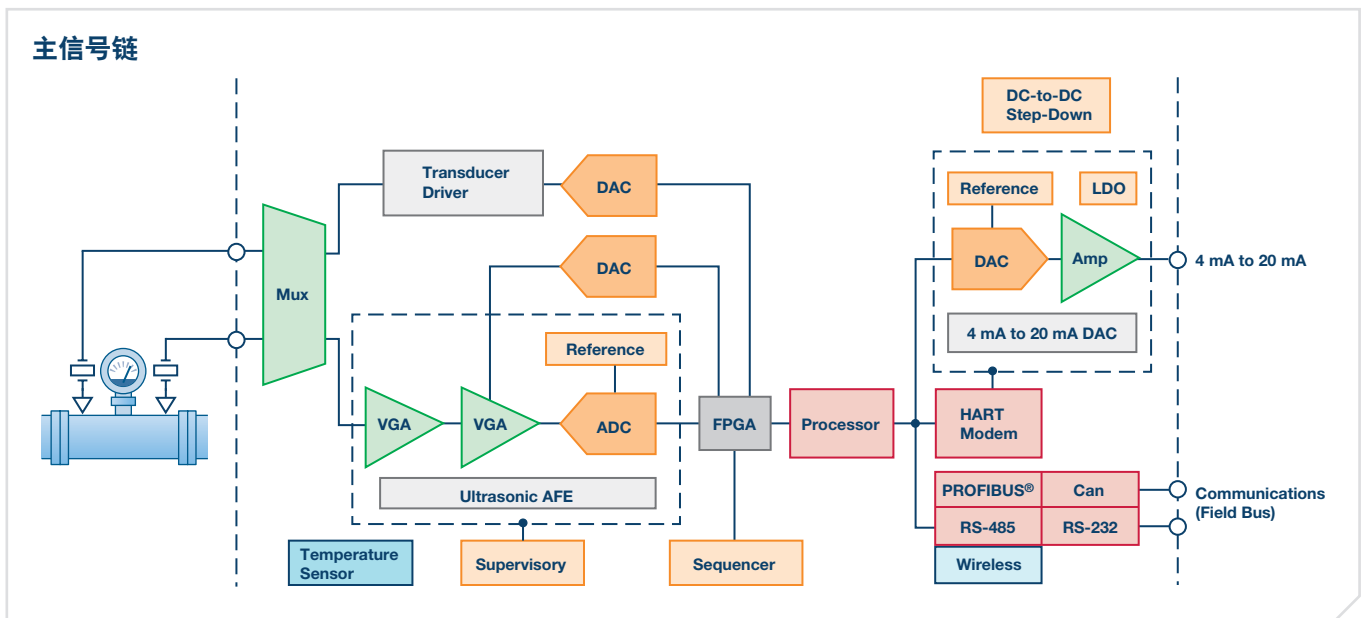
本解决方案指南重点关注基于飞行时间原理的超声波流量计。下面的信号链最适合要求较高性能的应用，尤其是具有多对传感器的应用。除了需要实现较高测量精度以外，这些设计常常还有相当严格的空间限制。

液体超声波流量计常用1 MHz超声波频率。系统精度与上游和下游飞行时间测量的精度直接相关。因此，一般使用FPGA来控制发射和接收脉冲的时序。此外，必须认真对待发射和接收信号路径延迟的任何可能偏差。

另一个重要方面是接收信号链需要高增益。此增益需要动态可调以适应不同的流动条件和管道尺寸，典型范围是60 dB或更高，因此需要低噪声的接收信号链路径。

传感器激励可以是开/关式，或者波形发生器。波形发生器通常会增加成本和复杂度，但用户可以更好地控制输出信号，实现更精确、更鲁棒的流量计设计。

信号处理需要大量滤波和FFT分析以确定接收信号的准确时间戳，这可以利用DSP处理器完成，它还能支持所需的接口协议。



主要产品简介

功能模块	产品型号	描述	主要特性和优势
发射	高速DAC/波形发生器		
	AD9106	四通道、12位、180 MSPS任意波形发生器	通过精确控制发射信号来增强流量计性能。它还有助于多通道流量计节省大量空间，并且可免除FPGA产生波形的任务。
	AD9705	单通道、10位、175 MSPS TxDAC	通过精确控制发射信号来增强流量计性能。
多路复用器	ADG5412F	四通道、±55 V故障保护开关，10 Ω导通电阻	可用来保护低压接收电路免受高压发射信号影响。
接收	全集成式多通道接收解决方案		
	AD9670	高集成度八通道超声AFE	有助于多通道流量计节省大量空间并提升性能。
	VGA		
	AD3388	单通道VGA，80 dB增益范围，4.5 nV/√Hz (80 dB)	最高动态范围，低噪声，精确放大低电平接收信号。这使得流量计可以支持更宽范围的管道直径和湍流。
	AD8332	单通道VGA，48 dB增益范围，包括0.74 nV/√Hz LNA	高动态范围，最低噪声，精确放大低电平接收信号。这使得流量计可以支持更宽范围的管道直径和湍流。
	用于VGA增益控制的精密DAC		
	AD5681R	单通道、12位nanoDAC+®，内置2.5 V基准电压源	集成基准电压源的小尺寸解决方案。
	流水线式ADC		
	AD9629	单通道、12位流水线式ADC，20 MSPS/40 MSPS/80 MSPS采样速率	明确定义的延迟和高线性度支持精确测量飞行时间。流量测量精度随之提高。
	温度传感器		
ADT7320	全集成式数字温度传感器，最大误差0.25°C	简单、精确的温度测量，用于温度补偿。	
处理	DSP		
	ADSP-BF70x	400 MHz Blackfin®+内核，最多1 MB SRAM，片内加密加速器，400 MHz时功耗小于100 mW	低功耗DSP解决方案降低系统功耗和流量计外壳的自热。支持多种工业接口。
通信	4 mA至20 mA和HART		
	AD5420	16位/12位DAC和4 mA至20 mA驱动器，HART兼容，集成基准电压源和LDO	全集成式、HART兼容、4 mA至20 mA解决方案。
	AD5700-1	HART调制解调器，集成<1%精密振荡器	业界最小的HART调制解调器——只需极少的外部元件，有助于缩小系统设计尺寸。已在HART通信基金会注册。
	RS-485		
	ADM2582E ADM2587E	全集成式信号和电源隔离，±15 kV HBM ESD	完全隔离的RS-485解决方案，高ESD额定值。
	<1 GHz无线收发器		
	ADF7023	超低功耗，抗干扰，数据速率最高为300 kSPS	出色的抗干扰性能提高无线可靠性。
2.4 GHz无线收发器			
ADF7242	在超级恶劣的频谱环境中通过出色的干扰抑制维持鲁棒的工作范围	出色的抗干扰性能提高无线可靠性。	

客户服务中心

亚洲: cic.asia@analog.com

北美: cic.americas@analog.com

欧洲: cic@analog.com



中文技术论坛

ezchina.analog.com

免费样片

analog.com/sample

全球总部
One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

大中华区总部
上海市浦东新区张江高科技园区
祖冲之路2290号展想广场5楼
邮编: 201203
电话: (86 21) 2320 8000
传真: (86 21) 2320 8222

深圳分公司
深圳市福田区
益田路与福华三路交汇处
深圳国际商会中心
4205-4210室
邮编: 518048
电话: (86 755) 8202 3200
传真: (86 755) 8202 3222

北京分公司
北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园
B-6号楼A座一层
邮编: 100191
电话: (86 10) 5987 1000
传真: (86 10) 6298 3574

武汉分公司
湖北省武汉市东湖高新区
珞瑜路889号光谷国际广场
写字楼B座2403-2405室
邮编: 430073
电话: (86 27) 8715 9968
传真: (86 27) 8715 9931

©2016 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Ahead of What's Possible is a trademark of Analog Devices. Printed in the U.S.A. BR150633c-0-11/16

analog.com/cn



超越一切可能™