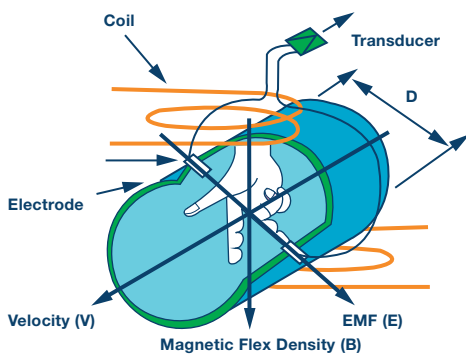


ADI公司电磁流量计 解决方案

工业电磁流量计系统原理和典型架构

电磁流量计的工作原理基于法拉第电磁感应定律。当垂直于磁场方向的导体以速度V做切割磁力线的运动时，导体的两端会产生一定的感应电动势E，通过检测该感应电动势的大小来计算液体流速变化。



$$E = K \times B \times V \times D$$

K is the instrument constant

B is magnetic flux density

V is the average fluid velocity across the D is diameter of measurement pipe

电磁流量计的特性包括无压力损耗，不受粘度、流体密度、温度、压力和导电率的影响，适合对纸浆、泥浆和污水进行高精度测量。

电磁流量计系统包括电源、励磁、信号调理、模数转换器、处理器、显示器、键盘和逻辑I/O，以及4 mA至20 mA、HART、RS-485/RS-422/RS-232、PROFIBUS®、Modbus、Foundation等多种通信接口。

工业电磁流量计系统设计考虑因素和主要挑战

为了合理设计电磁流量计系统，设计人员必须考虑许多不同的系统要求，包括精度、带宽和励磁频率等。

- ▶ 电磁流量计传感器的输出范围可能小到只有数十μV，而且通常伴随很大的共模电压。输出阻抗往往高于数兆欧。所以，前端精密运算放大器或仪表放大器要求超高输入阻抗、极低漏电流和出色的共模抑制比(CMRR)。

- ▶ 电磁流量计产品的最大测量范围可高达1500 : 1，反映流速范围：0.01 m/s~15 m/s。
- ▶ 测量精度最高可以达到读数的0.2%，这通常需要16至24位的模数转换器。
- ▶ 与不同现场总线的连接，例如HART、PROFIBUS、Modbus、Foundation、RS-485/RS-422/RS-232、无线HART等。
- ▶ 系统电源、中央逻辑单元、通信和I/O之间需要隔离；隔离等级要求从1 kV到2.5 kV不等。
- ▶ 便携式电磁流量计需要超低功耗MCU、放大器、ADC元件。
- ▶ 高频方波激励可改善泥浆的流动并提高抗扰度，但同时需要考虑零点稳定度。

工业现场温度环境非常复杂，甚至异常恶劣。如需获得较宽的工作温度范围，低温漂系数和低功耗对电磁流量计来说至关重要。ADI公司提供完美的产品系列，包括精密放大器、精密基准电压源、精密模数转换器和Cortex®-M3内核微处理器等。

除此之外，浪涌、EFT和ESD等EMC抗扰度也是电磁流量计面临的严峻挑战。ADI元件的高ESD抑制能力能够大大改善产品的可靠性和稳定性。

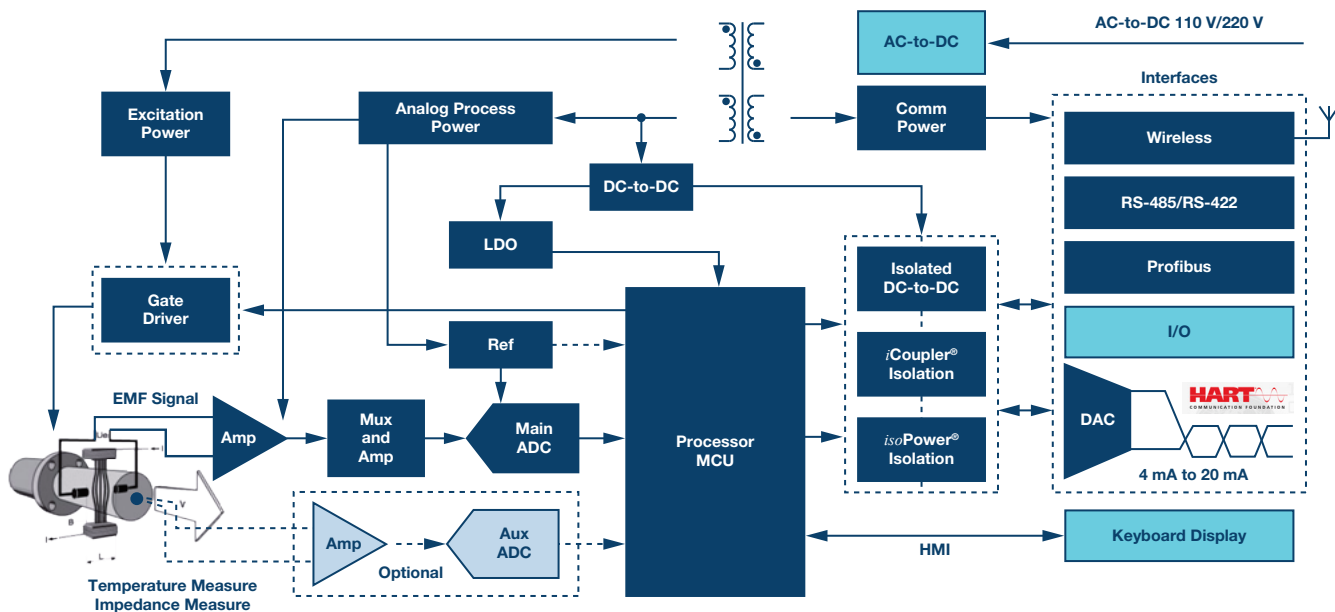
此外，由于电磁流量计内部空间有限，对系统密度也有较高要求，因而必须减小器件尺寸。近来，集成技术的进步使得系统设计人员能够采用尺寸更小、功耗更低、成本更低的解决方案，并且其性能与那些大型系统不相上下。持续的技术进步要求既能不断提高这些解决方案的集成度，同时还要提高其性能和诊断能力。

ADI提供面向市场定制的解决方案，有助于简化设计过程。这些解决方案采用业界领先技术，并提供众多设计选项：从采用分立式元件的实施方案到全集成式解决方案，应有尽有。

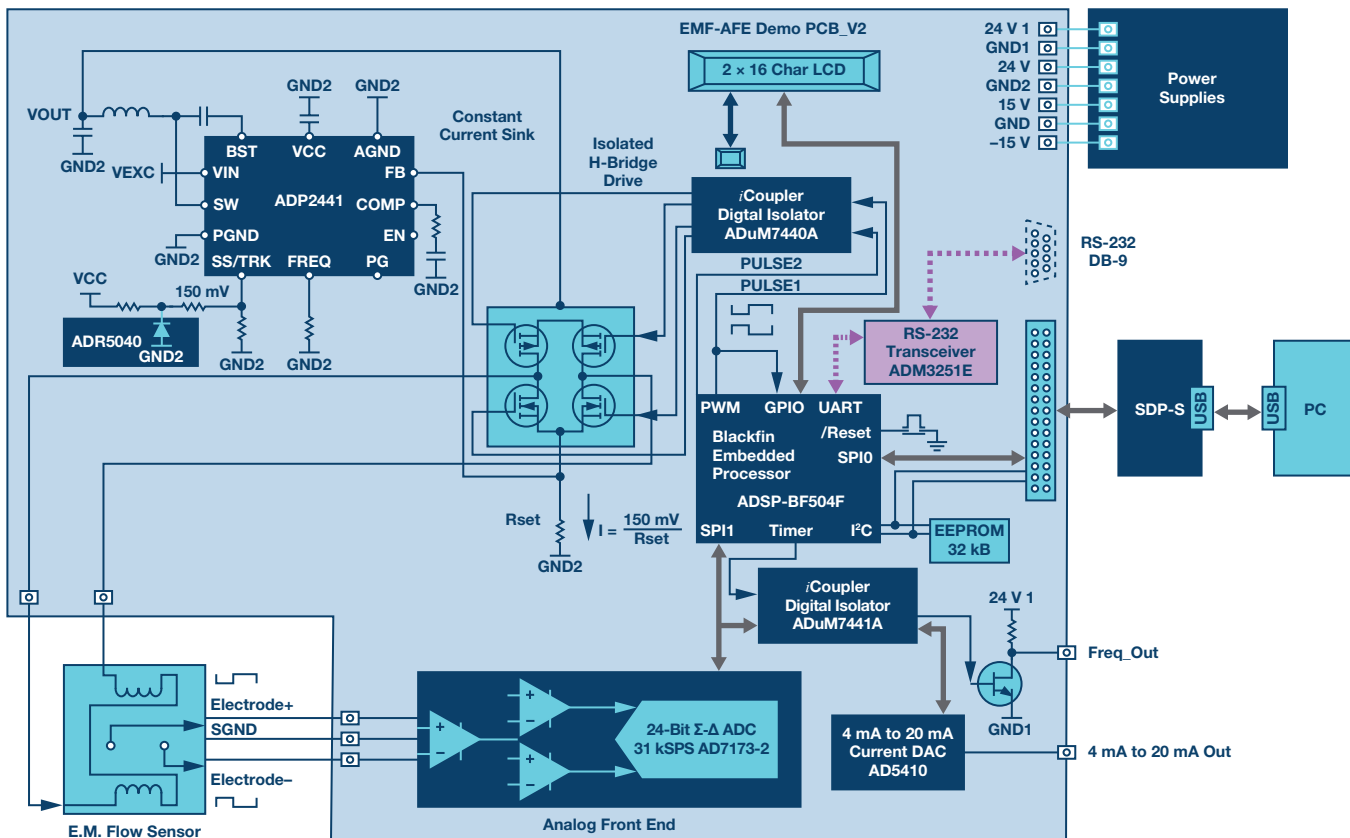
ADI的整体解决方案

借助ADI的放大器、数据转换、信号处理、通信和电源技术以及专业经验，可以实现高分辨率、低噪声的工业电磁流量计系统。

主信号链



ADI公司最新的EM流量计解决方案功能框图



主要产品简介

器件	描述	主要特性	优势
ADC			
AD717x	快速建立、高分辨率、高度精确、多路复用的Σ-Δ型ADC	24/32位ADC, 数据速率为5 SPS至250 kSPS	低噪声高精度ADC
AD719x	多通道、4.8 kHz、超低噪声、24位Σ-Δ型ADC	RMS噪声: 11 nV @ 4.7 Hz (增益 = 128); 最高22个无噪声位(增益 = 1); 可编程增益(1至128); 输出数据速率: 4.7 Hz至4.8 kHz	超低噪声、内置PGA、高精度Σ-Δ型ADC; 2个差分/4个伪差分、8个差分/16个伪差分输入通道
AD7793/ AD7794/ AD7795/ AD7796	16至24位、3至6个差分通道、Σ-Δ型ADC、集成PGA	4.7 Hz至470 Hz、集成2个可切换电流源、基准电压源、PGA、低噪声	低功耗, 专门设计用于RTD/热电偶温度测量
AD7124	低噪声、低功耗24位Σ-Δ型ADC	高达22位ENOB、可编程增益(1至128)、诊断功能、交叉点多路复用模拟输入	低噪声、低功耗ADC
处理器/MCU			
ADSP-BF504F	Blackfin®嵌入式处理器	Blackfin处理器内核: 400 MHz (800 MMACS)性能和68 kB L1存储器; ADC控制模块可与外部ADC无缝接口, 实现同步采样; 十二个外设DMA通道和两个存储器对存储器DMA通道; 两个SPI、两个SPORT、两个UART和一个PPI接口; 工业温度等级	资源充裕、成本极具竞争力
ADuCM360/ ADuCM361	ARM Cortex®-M3微控制器	集成双通道/单通道24位Σ-Δ型ADC; UART、I ² C和2个SPI串行I/O; 16位PWM控制器; 19引脚多功能GPIO端口; 128 kB Flash®/EE存储器、8 kB SRAM	ADuCM360/ADuCM361可以与外部精密传感器直接连接, 适用于有线和电池供电应用
ADSP-BF70x	ADSP-BF70x属于Blackfin高性能DSP处理器系列	ADSP-70x具有同类一流的800 MMACS处理能力, 功耗不足100 mW——与竞争对手的器件相比, 性能翻倍且功耗减半。最高集成1 MB内部SRAM, 使许多应用无需采用外部存储器, 而第二种配置则提供了一个可选的DDR存储器接口	ADSP-BF70x系列提供各种高级连接选项(包括USB、SDIO、CAN、ePPI、SPORT、QuadSPI), 为设计人员带来无可比拟的灵活性和强大功能
ADuCM3029	集成电源管理和256 kB嵌入式闪存的超低功耗ARM Cortex-M3 MCU	ADuCM3027/ADuCM3029微控制器单元(MCU)均为集成电源管理的超低功耗微控制器系统, 可用于处理、控制和通信连接	MCU系统基于ARM Cortex-M3处理器, 由数字外设、嵌入式SRAM和闪存、一个提供时钟、复位和电源管理功能的模拟子系统以及模数转换器(ADC)子系统组成
ADuCM4050	集成电源管理的超低功耗ARM Cortex-M4F MCU	ADuCM4050微控制器单元(MCU)是一款集成电源管理的超低功耗集成式微控制器系统, 可用于处理、控制和通信连接	MCU系统基于ARM Cortex-M4F处理器。由数字外设、嵌入式SRAM和闪存、一个提供时钟、复位和电源管理功能的模拟子系统以及模数转换器(ADC)子系统组成

器件	描述	主要特性	优势
放大器			
AD8667	低噪声运算放大器	带宽 = 520 kHz; 电压噪声密度 = 21 nV/√Hz; $I_b = 0.3 \mu\text{A}$; $I_{SY} = 570 \mu\text{A}$	极低漏电流、电池供电
ADA4051-1	低功耗自稳零运算放大器	带宽 = 125 kHz; 电压噪声密度 = 95 nV/√Hz; $I_b = 20 \mu\text{A}$; $I_{SY} = 20 \mu\text{A}$	电池电源的理想缓冲器, 具有竞争力的价格
AD8220	仪表放大器	带宽 = 1.5 MHz; $V_{OS} = 1 \text{ mV}$; 电压噪声密度 = 90 nV/√Hz; $I_b = 25 \mu\text{A}$; 增益控制接口=电阻	替代经典放大器AD620的新一代产品
AD8226	仪表放大器	带宽 = 1.5 MHz; $V_{OS} = 1.2 \text{ mV}$; 电压噪声密度 = 2 $\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$; $I_b = 27 \text{ nA}$; 增益控制接口=电阻	良好的性能、具有竞争力的价格
AD8228	仪表放大器	带宽 = 650 kHz; $V_{OS} = 50 \mu\text{V}$; 电压噪声密度 = 15 nV/√Hz; $I_b = 600 \mu\text{A}$; 增益控制接口=引脚设置	出色的温漂和低噪声
AD8231	仪表放大器	带宽 = 2.7 MHz; $V_{OS} = 15 \mu\text{V}$; 电压噪声密度 = 66 nV/√Hz; $I_b = 500 \mu\text{A}$; 增益控制接口=数字	数字增益控制、低失调电压
AD8276	差动放大器	超出电源电压的宽输入范围; 带宽: 550 kHz; 低失调电压漂移: $\pm 2 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (最大值); 低增益漂移: 1 ppm/°C (最大值)	电流源和RTD测量的低成本解决方案
AD8221	精密仪表放大器	增益范围为1至1000; 在G = 1、频率最高为10 kHz情况下, AD8221所有等级产品的共模抑制比均不低于80 dB	低电压失调、低失调漂移、低增益漂移、高增益精度和高共模抑制比
AD8422	精密仪表放大器	低噪声、低失真: 1 kHz时最大输入电压噪声为8 nV/√Hz; RTI噪声: 0.15 μV p-p (G = 100); 2 k Ω 负载时的非线性度: 0.5 ppm (G=1); 共模抑制比(CMRR): 150 dB (最小值); (G = 1000); 3.6 V至36 V单电源供电; 输入过压保护: 40 V (相对于反向供电轨)	高性能、低功耗、轨到轨
AD8236	低功耗仪表放大器	40 μA 最大电源电流; 输入偏置电流: 1 pA; 高CMRR: 110 dB CMRR, G = 100	高输入阻抗、低输入偏置电流、高CMRR、小尺寸、低功耗
AD8237	低功耗、零漂移、真轨到轨仪表放大器	AD8237是一款低功耗、零漂移、轨到轨输入和输出仪表放大器, 具有出色的增益精度性能; AD8237采用间接电流反馈架构, 以实现真轨到轨能力	AD8237非常适合便携系统, 最小电源电压为1.8 V, 电源电流为115 μA (典型值), 并且具有宽输入范围; 充分利用有限的功率, 同时为台式系统提供合适的带宽和漂移性能
ADA4638-1	30 V自稳零、轨到轨输出精密放大器	ADA4638-1是一款具有轨到轨输出摆幅的高电压、高精度零漂移放大器	ADA4638-1适合不容许存在较大误差源的高精度应用; 这款器件在宽工作温度范围内的漂移接近零, 对压力传感器、医疗设备以及应变计放大器应用极为有利; 许多应用都可以利用ADA4638-1提供的轨到轨输出摆幅来使信噪比(SNR)达到最大
DAC			
AD5410/ AD5420	电流源DAC	12/16位分辨率; 0 mA至24 mA; $\pm 0.01\%$ FSR TUE; $\pm 3 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 典型输出漂移; 片内基准电压源 (10 ppm/°C, 最大值)	通用输出DAC, 支持HART通信
AD5421	电流源DAC	16位分辨率; 3.2 mA至24 mA; 符合NAMUR标准的报警; TUE误差: 0.05% (最大值); 片内基准电压源温度系数: 4 ppm/°C (最大值); 环路电压范围: 5.5 V至52 V	环路供电的通用输出DAC, 支持HART
AD5660	nanoDAC™	单通道16位, 5 ppm/°C片内基准电压源; 8引脚SOT-23/ MSOP小型封装	小封装、高性能
AD574x/ AD575x	电流/电压输出驱动器	高精度、电压/电流输出驱动器, 输出范围可通过硬件 或软件编程	工业电流/电压输出驱动器, 输出范围可编程

器件	描述	主要特性	优势
基准电压源			
ADR34xx	基准电压源	初始精度: $\pm 0.1\%$ (最大值); 最大温度系数: 8 ppm/ $^{\circ}\text{C}$	低静态电流: 100 μA (最大值); 低压差
ADR44x	基准电压源	初始精度: $\pm 0.04\%$ (最大值), 温度系数: 3 ppm/ $^{\circ}\text{C}$; 电压噪声: 2.25 μV p-p典型值(0.1 Hz to 10 Hz)	超低噪声、高初始精度、出色的温漂
ADR45xx	超低噪声、高精度基准电压源	ADR45xx系列器件均为高精度、低功耗、低噪声基准电压源, 最大初始误差为 $\pm 0.02\%$, 并具有出色的温度稳定性和低输出噪声	该系列基准电压源使用新的内核拓扑结构来提供高精度, 同时提供业界领先的温度稳定性和噪声性能; 低热致输出电压迟滞和低长期输出电压漂移也提高了使用寿命和全温度范围内的系统精度
隔离器			
ADuM744x	1 kV RMS四通道数字隔离器	1000 V rms隔离额定值, 低功耗工作模式; 双向通信; 数据速率高达25 Mbps (NRZ), 3 V/5 V电平转换	低功耗、具竞争力的价格
ADuM724x	1 kV双通道数字隔离器	1000 V rms隔离额定值, 低功耗工作模式; 双向通信; 数据速率高达25 Mbps (NRZ), 3 V/5 V电平转换	低功耗、具竞争力的价格
ADuM764x	1 kV六通道数字隔离器	1000 V rms隔离额定值, 低功耗工作模式; 双向通信; 数据速率高达25 Mbps (NRZ), 3 V/5 V电平转换	低功耗、具竞争力的价格
ADuM140x	四通道数字隔离器	2.5 kV rms; 低功耗, 3 V/5 V电平转换; 高数据速率: dc至90 Mbps (NRZ); 输出使能功能	高数据速率: dc至90 Mbps (NRZ), 低功耗工作模式
ADuM144x	四通道数字隔离器; 3.75 kV rms	1.8 V/3.3 V电平转换; 工作温度高达: 125 $^{\circ}\text{C}$; 高数据速率: dc至10 Mbps (NRZ)	双向通信; 低功耗工作模式
接口			
ADM2587E	隔离式RS-485/RS-422	半双工或全双工; 500 kbps; 5 V或3.3 V工作电压	集成隔离dc至dc; ± 15 kV ESD
ADM248x	隔离式RS-485收发器	全/半双工, 500 kbps/16 Mbps/20 Mbps数据速率, 5 V或3 V工作电压(VDD1), 2.5 kV隔离	2.5 kV隔离式RS-485收发器
ADM3251E	隔离式单通道RS-232线路驱动器/接收器	ADM3251E是一款高速、2.5 kV完全隔离、单通道RS-232/V.28收发器, 采用5 V单电源供电	非常适合在恶劣的电气环境或频繁插拔RS-232电缆的场合工作

器件	描述	主要特性	优势
电源			
ADP2441	DC至DC稳压器	同步降压dc至dc转换器，具有宽输入电压范围：4.5 V至36 V；最高输出电流：1 A	高效率：最高可达94%
ADP2300/ ADP2301	DC至DC稳压器	单通道非同步降压dc至dc转换器，1.2 A输出，0.7 MHz/1.4 MHz频率，3.0 V至20 V输入电压范围	小型SOT23-6封装；外围元件少；小尺寸解决方案
ADP1720	线性稳压器	宽输入电压范围：4 V至28 V，最大输出电流：50 mA，整个输入电压、负载和温度范围内的精度： $\pm 2\%$ ，固定3.3 V和5.0 V输出电压选项	宽输入电压范围：4 V至28 V
ADP1612/ ADP1613	DC至DC稳压器	1.8 V至5.5 V输入电压，输出电压 V_{in} 最高可达20 V；引脚可选的650 kHz或1.3 MHz PWM频率	升压dc至dc转换器
ADP125	线性稳压器	5.5 V输入，最大500 mA输出电流，1%初始精度，多达31个固定输出电压选项：1.75 V至3.3 V；低静态电流：45 μ A	出色的负载/线路瞬态响应
ADP2323	DC至DC稳压器	输入电压：4.5 V至20 V； $\pm 1\%$ 输出精度；集成90 m Ω 典型高边MOSFET；灵活的输出配置；双路输出：3 A/3 A；并行单路输出：6 A；可编程开关频率：250 kHz至1.2 MHz	双路输出，降压dc至dc稳压器
ADP710x	低噪声LDO	3.3 V至20 V，提供高达500 mA输出电流；15 μ V rms固定输出电压；PSRR性能：60 dB (10 kHz, $V_{out} = 3.3$ V)	小型封装CMOS LDO
ADP2360	50 mA、60 V、高效率降压稳压器	ADP2360是一款高效率、高输入电压、非连续导通模式(DCM)同步降压型DC-DC开关稳压器	它可在宽输入电压范围内(4.5 V至60 V)工作，其连续输出电流最高可达50 mA，是空间受限应用中电压稳压器的理想选择
ADP121	150 mA、低静态电流、CMOS线性稳压器	ADP121是一款低静态电流、低压差线性稳压器，采用2.3 V至5.5 V电源供电，最大输出电流为150 mA	在150 mA负载下压差仅为135 mV，不仅可提高效率，而且能使器件在很宽的输入电压范围内工作。满载时静态电流低至30 μ A，因此ADP121非常适合电池供电的便携式设备使用；该器件具有出色的瞬态响应性能，所占电路板面积积极小
ADP122/ ADP123	5.5 V输入、300 mA、低静态电流、CMOS线性稳压器，可调输出电压	低静态电流、低压差线性稳压器，采用2.3 V至5.5 V输入电压工作，提供高达300 mA的输出电流	驱动300 mA负载时压差仅为85 mV；低压差特性不仅可提高效率，而且能使器件在宽输入电压范围工作。ADP122满载时静态电流低至170 μ A，非常适合电池供电的便携式设备使用
ADP124/ ADP125	5.5 V输入，500 mA低静态电流，CMOS线性稳压器	低静态电流、低压差线性稳压器，采用2.3 V至5.5 V输入电压工作，提供高达500 mA的输出电流	驱动500 mA负载时压差仅为130 mV；低压差特性不仅可提高效率，而且能使器件在宽输入电压范围工作；500 mA负载时静态电流低至210 μ A，非常适合电池供电的便携式设备使用
ADP7102	20 V、300 mA、低噪声、CMOS LDO	ADP7102是一款CMOS、低压差线性稳压器，采用3.3 V至20 V电源供电，最大输出电流为300 mA	这款高输入电压LDO适用于调节高性能模拟和混合信号电路，提供高电源抑制、低噪声特性，实现出色的线路与负载瞬态响应性能
ADP7182	-28 V、-200 mA、低噪声、线性稳压器	ADP7182是一款CMOS、低压差(LDO)线性稳压器，采用-2.7 V至-28 V电源供电，最大输出电流为-200 mA	这款高输入电压LDO适用于调节高性能模拟和混合信号电路，提供高电源抑制、低噪声特性，实现出色的线路与负载瞬态响应性能
HART			
AD5700/ AD5700-1	半双工HART调制解调器/集成内部振荡器的半双工HART调制解调器	HART兼容型完全集成FSK调制解调器；1200 Hz和2200 Hz正弦偏移频率；接收模式下电源电流：115 μ A (最大值)；集成接收带通滤波器；只需极少的外部元件；1.71 V至5.5 V电源电压/0.5%精密内部振荡器	最低功耗；最小封装；高集成度；高驱动能力

CFTL链接

- ▶ 适合过程控制应用的完整高速、高共模抑制比(CMRR)精密模拟前端 (CN-0213)—analog.com/cn/cn-0213
- ▶ 利用精密模拟微控制器ADuC7060/ADuC7061构建4 mA至20 mA环路供电温度监控器 (CN-0145)—analog.com/en/cn-0145
- ▶ 利用单芯片电压和电流输出DAC AD5422及数字隔离器ADuM1401构建16位全隔离输出模块(CN-0065)—analog.com/en/cn-0065
- ▶ 基于24位 Σ - Δ 型ADC AD7793和数字隔离器ADuM5401的全隔离输入模块(CN-0066)—analog.com/en/cn-0066
- ▶ 具有HART接口的完整4 mA至20 mA环路供电现场仪表 (CN-0267)—analog.com/en/cn-0267

ADI公司可提供

有关电磁流量计的更多需求，请联系ADI公司。

- ▶ **ADC:** ADIsimADC™; Σ - Δ 型ADC寄存器配置助手
- ▶ **DAC:** ADIsimDAC™
- ▶ **放大器:** ADIsimOpAmp™; ADIsimDiffAmp™
- ▶ **电源:** EVB ADIsimPower
- ▶ **处理器:** EVB仿真工具和部分软件

中国技术支持中心

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

在线购买

www.analog.com/zh/BOL

ADI在线技术论坛

ezchina.analog.com

网址

www.analog.com/zh/CIC



关注ADI官方微信

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

深圳市福田中心区
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

©2017 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. BR16239sc-0-8/17

analog.com/cn

 **ANALOG
DEVICES**
超越一切可能™