



超越一切可能™

ADI系统方案精选

方便客户设计、简化系统集成、以应用为主题、加速您的设计

第四辑

工业及仪表



航空航天和防务



医疗保健



汽车应用



本次修订更新至2016年9月
www.analog.com/cn/apm

简介

ADI系统方案精选是ADI为了方便客户设计、同时简化系统集成，主要面向中国市场推出的一系列的信号链解决方案。每个方案精选以应用为主题，清晰地罗列出完整而灵活的信号链图表、系统设计要素、现行业内面临的主要挑战以及ADI解决这些问题的价值主张和相关产品组合推荐。近一年来，我们新增12个精选方案。目前，ADI已有约40多个系统方案可供用户免费下载，内容涵盖工业仪表、航空航天和防务、汽车应用、医疗保健等各个方面，深受客户好评。现应广大工程师要求，我们将每年对本方案精选进行内容更新和再版，供读者阅读参考。我们真诚希望ADI系统方案精选可以一如既往地满足您的工作需求、加速您的开发设计。

目录

工业及仪表

用于高端TC/RTD模块的16通道隔离型模拟输入解决方案	2
智能能量采集和低功耗故障指示器设计	7
针对电子测试和测量的RF和微波解决方案	11
基于NDIR和PID的ADI气体探测器解决方案和新产品	15
ADI可编程逻辑控制器(PLC)解决方案	19
ADI双光束分光光度计演示系统和解决方案	24
变频驱动及电源设计中的隔离技术	28
ADI公司再生能源—太阳能光伏逆变器解决方案	34

航空航天和防务

ADI民用无人机解决方案	38
ADI民用雷达解决方案	42

医疗保健

ADI公司医疗X射线成像解决方案	47
------------------------	----

汽车应用

ADI汽车传感器和传感器接口解决方案	52
--------------------------	----

用于高端TC/RTD模块的16通道间隔型模拟输入解决方案

方案编号: APM_PLG-AI_2016

工业隔离状态简介

由于严格的稳定性要求，通道间隔离是许多应用(如天然气和石油工厂及发电厂)中模拟输入模块的常见需求。尤其对于热电偶/热电电阻模块而言更是如此，它们的小信号易受噪声的影响且裸露检测元件可能接触到高共模电压。本文将概述用于模拟输入模块的易设计型高密度通道间隔离解决方案。随附的测试结果表明，16通道、2.5 kV rms通道间隔离演示板可轻松通过EN55022 class B测试标准要求。

隔离拓扑和通道间隔离设计挑战

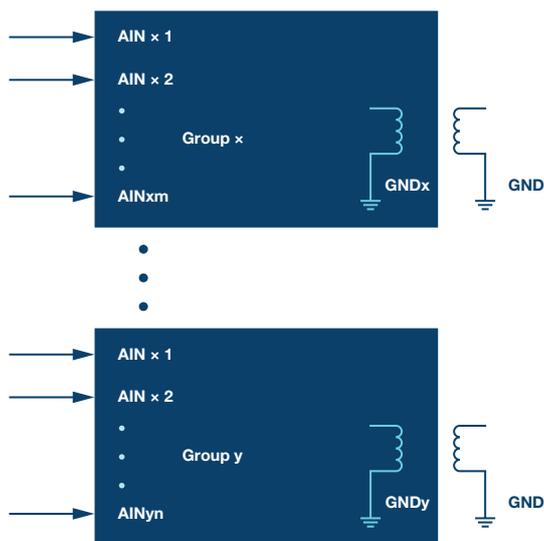
通常，过程控制输入采用组隔离或通道间隔离，参见图1。对于组隔离，多个输入通道组合在一起以共用一个隔离栅，包括电源隔离和信号隔离。与通道间隔离相比，这样可以节省成本，但限制了组内通道间的共模耐压差别，这意味着应尽量将这些通道全部放在同一区域中。通道间隔离(如图1右侧所示)总是有利于改进稳定性。话虽如此，每通道却需要更高的成本，因此工厂设计人员应仔细评估这一权衡。

关于通道与通道间隔离设计，主要的设计挑战是什么？

- ▶ 需要高电压隔离能力。需要同时考虑电源和数据隔离，隔离电压可超过2.5 kV。
- ▶ 需要考虑高通道密度的需求和有限空间的限制。传统的变压器封装太大，难以实现封装和PCB布局。
- ▶ 需要考虑高可靠性。关键部分的隔离器件通常需要UL/CSA认证，且定制变压器的成本很高。
- ▶ 需要高集成度且易于设计。

ADI最近推出了新一代*isoPower*®产品——ADuM5411，它于2016年7月发布，结合了我们最新的技术和改进型架构以同时提供数字信号隔离和电源隔离，从而可以解决上述挑战，向我们的客户提供更高集成度、稳定性、安全性和易用性。

(a)组隔离型



(b)通道间隔离型式

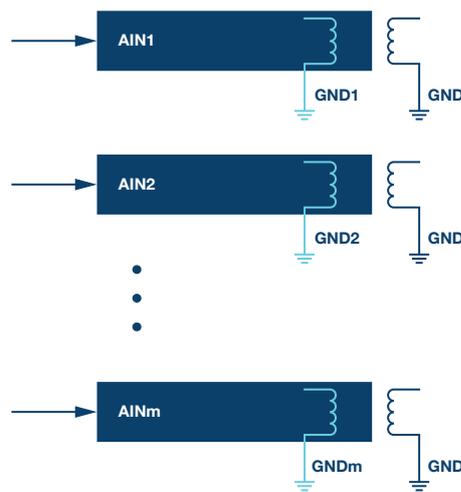


图1. (a)组隔离和(b)通道间隔离

16通道高密度通道与通道间隔离框图

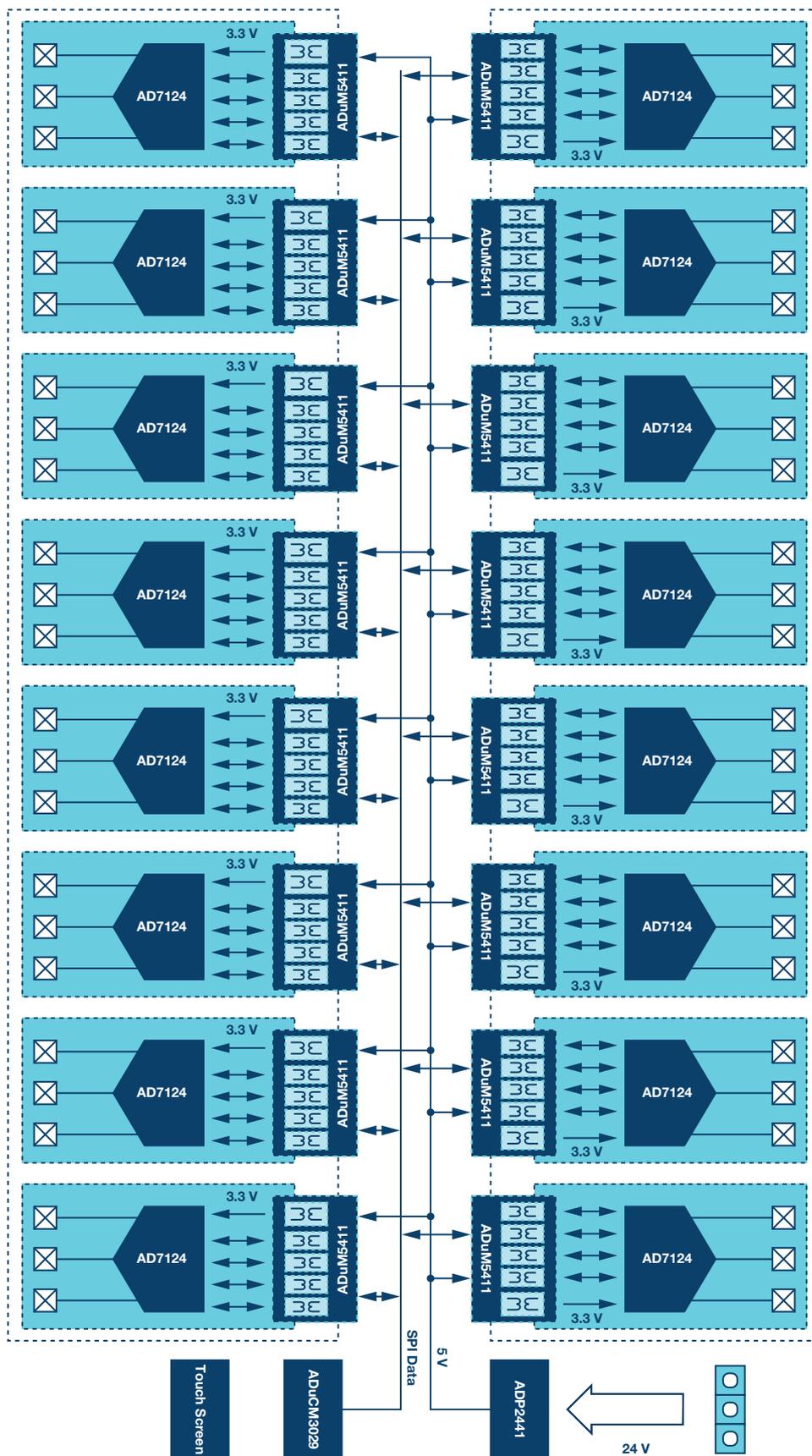


图2. ADI用于TC/RTD的16通道间隔离型AI模块解决方案

主产品简介

器件	描述	主要特性	优势
隔离器			
AduM5411	isoPower和四通道数字隔离器	最高150mW输出功率：2.5 kV rms；低功耗工作：3 V/5 V电平转换；高数据速率：DC至150 Mbps (NRZ)，高共模瞬变抗扰度： >25 kV/ μ s	针对电源和数据同时隔离的高集成度芯片
ADC			
AD7124-4/ AD7124-8	24位差分/伪差分通道、 Σ - Δ 型ADC，集成PGA	19.2 kHz ODR (最大值)、超低功耗：255 μ A (最小值)、15.7个无噪声位(2.4 kHz，增益 = 16)、19.4无噪声位(5Hz，增益 = 128)、单个周期建立、50 Hz/60 Hz抑制 (25 SPS)、匹配可编程激励电流、交叉点多路复用模拟输入、诊断功能(有助于SIL认证)	针对温度测量的高度集成解决方案，用于SIL设计的超强大诊断功能
处理器/MCU			
AduCM3029	微控制器 (ARM Cortex-M3内核)	超低活动功耗：38 μ A/MHz、26 MHz时钟、1.8V至3.6V电源电压、带可选RTC激活功能的关断性能、带ECC的128 kB/256 kB闪存、4 kB缓存和64 kB SRAM (可配置)、安全性、硬件加密加速器、CRC、用户代码保护、多奇偶校验位保护SRAM、3个SPI、3个定时器、8通道1.8 MSPS 12位ADC。	超低功耗、用户代码保护、合适的物联网或其它低功耗设计
多路复用器			
ADG758	多路复用器	4通道/8通道，5V电源；最大导通电阻：3 Ω ，保证先开后合式开关动作	极小封装
电源			
ADP2441	同步降压DC-DC调节器	宽输入电压范围：4.5V至36V，最大负载电流：1A，可调节输出：最低0.6V，输出电压精度： $\pm 1\%$	低负载下的脉冲跳跃模式；300 kHz至1 MHz可调节开关频率

演示配置与测试结果

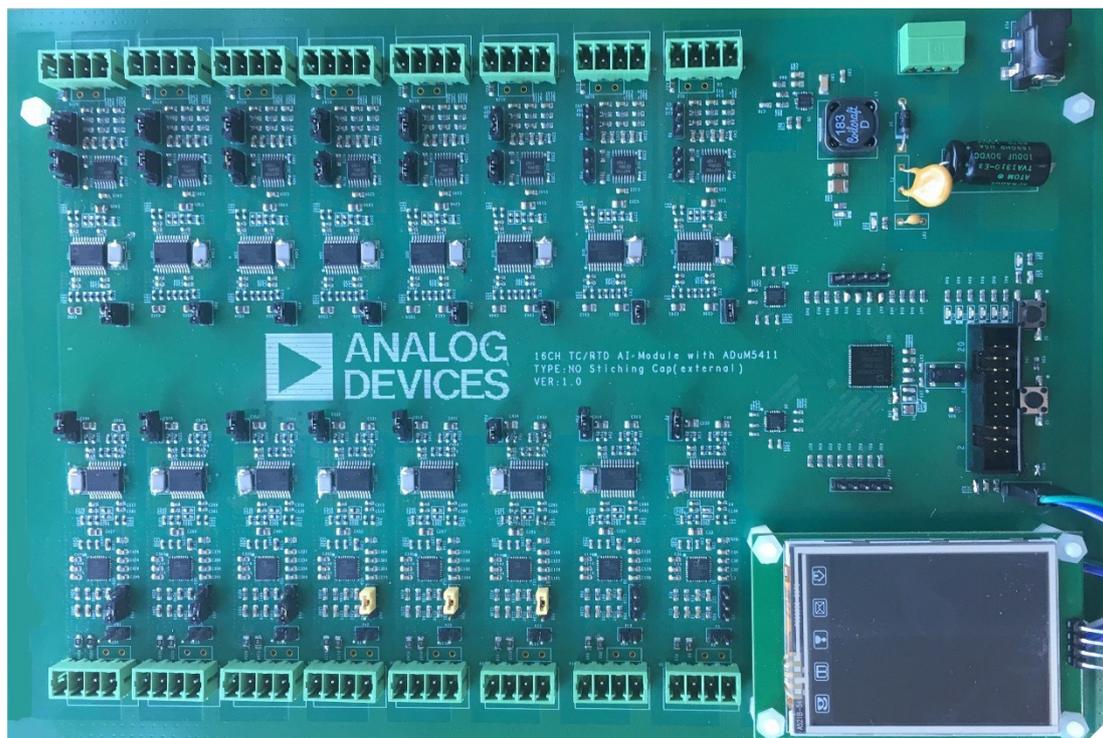


图3. 使用AduM5411 isoPower技术的16通道热电偶/热电阻AI模块

两种版本的PCB板设计用于验证，除了使用不同去耦电容方法之外几乎相同。

板1: ADuM5411使用Stitching电容的 16通道TC/RTD AI模块

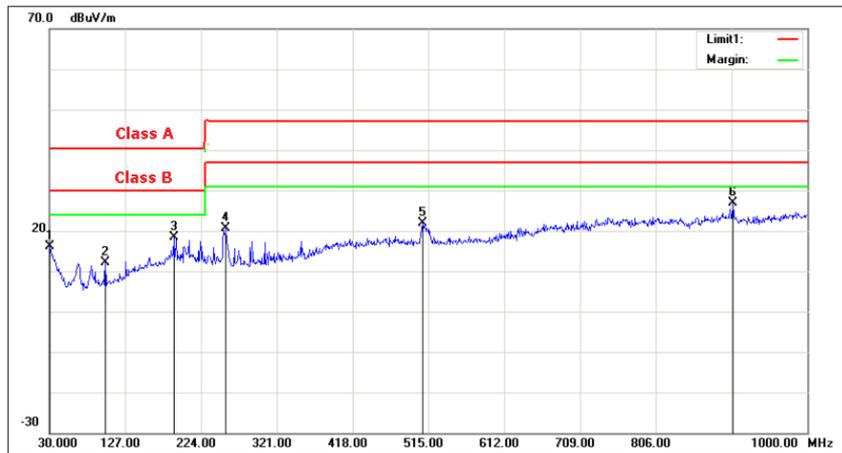
它集成了特殊布局特性以便在PCB中形成stitching电容，同时可配合电源线通路上的一些磁珠使用。

板2: ADuM5411使用外部去耦电容的 16通道TC/RTD AI模块

在PCB上的ADuM5411旁边再次利用外部电容，同时可配合电源线通路上的一些磁珠使用。

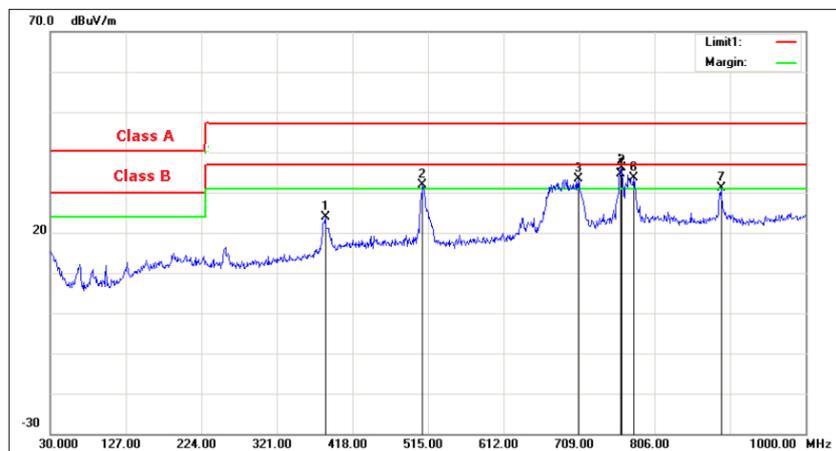
EN55022测试结果

根据EN55022规范在10m暗室内做了两组EMI对比测试。对于第一个测试，带stitching电容的板子使用情况如图3所示。图4显示了测试结果，该测试通过了EN55022 class B的标准要求，裕量约为11.59 dB。对于第二个测试，使用了不带stitching电容的板，而将3 kV、150 pF外部安规电容KEMET C1812C102KHRACU安装在AduM5411旁边。图5显示了测试结果，该测试也通过EN55022 class B标准要求，不过裕量相对有限，为0.82 dB，但是对于class A 仍然有非常充足的裕量。



编号	频率 (MHz)	读数 (dB μ v)	纠正 系数(dB/m)	结果 (dB μ v/m)	限值 (dB μ v/m)	裕量 (dB)	高度 (cm)	度 (deg)	备注
1	30.0000	24.73	-8.71	16.02	30.00	-13.98	400	0	peak
2	101.7800	29.91	-17.66	12.25	30.00	-17.75	400	235	peak
3	189.0800	31.96	-13.55	18.41	30.00	-11.59	199	106	peak
4	256.0100	34.42	-13.78	20.64	37.00	-16.36	300	351	peak
5	508.2100	29.53	-7.59	21.94	37.00	-15.06	199	344	peak
6	904.9400	28.31	-1.32	26.99	37.00	-10.01	100	356	peak

图4. PCB中内置拼接电容的EN55022 B类测试结果



编号	频率 (MHz)	读数 (dB μ v)	纠正 Factor (dB/m)	结果 (dB μ v/m)	限值 (dB μ v/m)	裕量 (dB)	高度 (cm)	度 (deg)	备注
1	383.0800	33.55	-9.63	23.92	37.00	-13.08	200	185	peak
2	508.2100	39.53	-7.59	31.94	37.00	-5.06	200	340	peak
3	708.0300	36.83	-3.56	33.27	37.00	-3.73	100	48	peak
4	762.5200	37.08	-2.35	34.73	37.00	-2.27	100	49	QP
5	763.3200	38.53	-2.35	36.18	37.00	-0.82	100	100	peak
6	778.8400	35.90	-2.27	33.63	37.00	-3.37	100	64	peak
7	891.3600	32.68	-1.46	31.22	37.00	-5.78	300	74	peak

图5. PCB上带安规电容的非拼接电容的EN55022 B类测试结果

测试结果证明，相比使用安装在旁边的安规电容，IC下的拼接电容是个更有效的去耦合方法。

结论

通道间隔离在高端过程控制系统中很常用。ADI的*isoPower*集成式*iCoupler*®技术较传统的数字和电源隔离方法可实现通道密度的明显增加。它们还大大简化了设计工作，可以提高通道稳定性和可靠性。利用PCB中内置的stitching电容或安装在旁边的安规电容，可以轻松地控制EMI辐射以便通过EN55022 Class B或Class A标准。它是一场市场革命。

参考资料

- ▶ AN-0971: *isoPower*器件的辐射控制建议—
www.analog.com/cn/an-0971
- ▶ AN-1349: 将ADM2582E/ADM2587E RS-485/RS-422收发器辐射降至最低的PCB实施指南—
www.analog.com/cn/an-1349

智能能量采集和低功耗故障指示器设计

方案编号: APM_FCI_2016

在线故障监测终端(FCI)系统和新应用要求

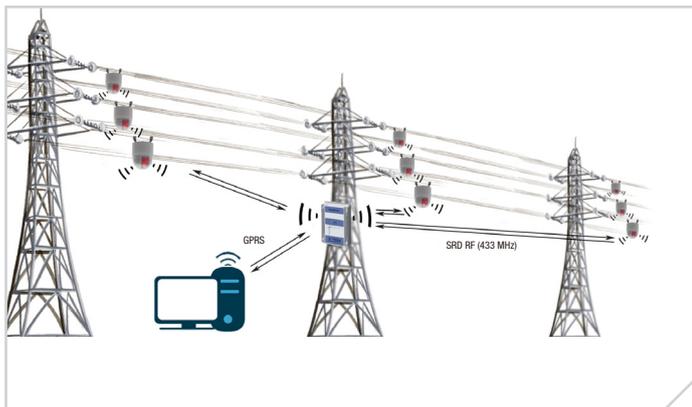
输配电(T&D)系统已发展为发电站和不同的终端用户负载之间巨大的互联电力传输网络。为了尽可能监测配电网络的各个支路,尤其是城市和农村地区的架空电力线缆,快速查找并响应线路故障并在最短时间内将配电网络恢复到稳定状态尤为重要。

在线故障监测终端(FCI)是一种易于实施、少维护或免维护型低成本解决方案,因此对于该设备在配电网中的应用需求也日益增长。

设计此类设备主要包括能量采集、电源管理、处理器、模拟前端采样(AFE)电路和通信接口等。智能能量采集/管理和超低功耗成为客户设计中的关键要求。作为混合信号处理的全球技术领导者,ADI公司是这一领域的主要系统解决方案供应商,能为客户提供理想的解决方案。

价值所在

- ▶ ADI公司在电能计量方面具备卓越的专业技术—全世界所有电网设备中有50%采用了ADI转换器。
- ▶ 具有高集成度和出色的系统性能,可简化设计,节省成本并保证系统的长期可靠性。
- ▶ 在能量采集和电源管理方面采用业界领先的技术。
- ▶ 通过高精度转换器和放大器实现精密信号测量。
- ▶ 完整的超低功耗信号链覆盖从ADC转换到处理器处理和无线通信。



系统设计考虑和主要挑战

- ▶ 低至 μA 级的系统功耗需求。
- ▶ 高效能量采集和功率转换。
- ▶ 多电源管理和无缝切换为系统负载提供稳定的电源。
- ▶ 电流互感器(CT)取电会对电流测量性能造成影响。
- ▶ 性能/功耗平衡将成为模拟前端采样(AFE)电路设计中的一个关键点。
- ▶ 需考虑低功耗无线通信和网络同步对时。
- ▶ 快速、精确的线路故障检测算法设计。
- ▶ 在系统生命周期内保持长期鲁棒性/可靠性,并提供过流和浪涌等保护。

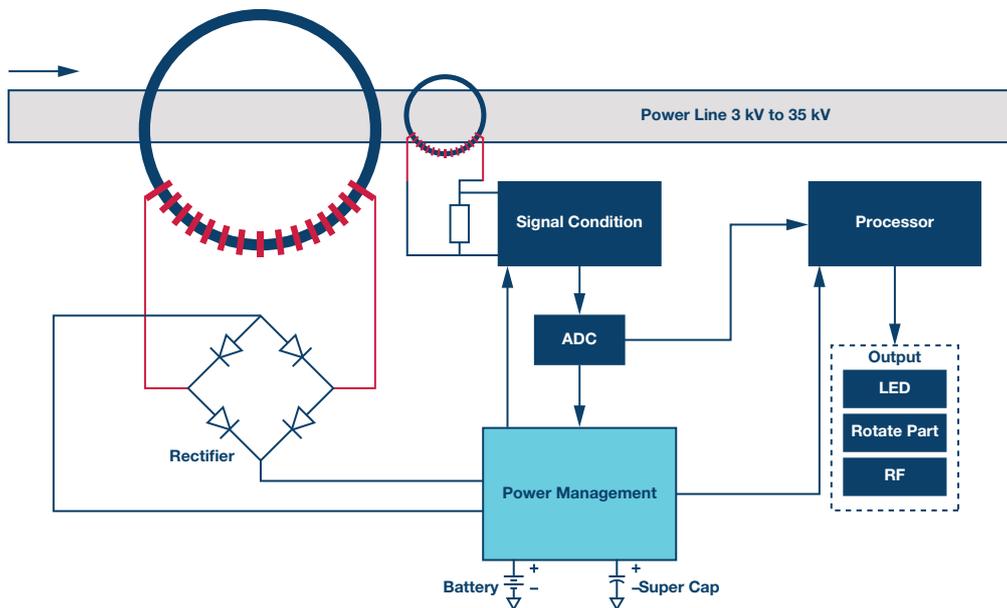
为什么使用ADI解决方案

高度集成的解决方案对于紧凑型布局极其有利,可减少设计复杂性,且业界领先的超低功耗性能使得整个系统信号链范围功耗达到历史新低。

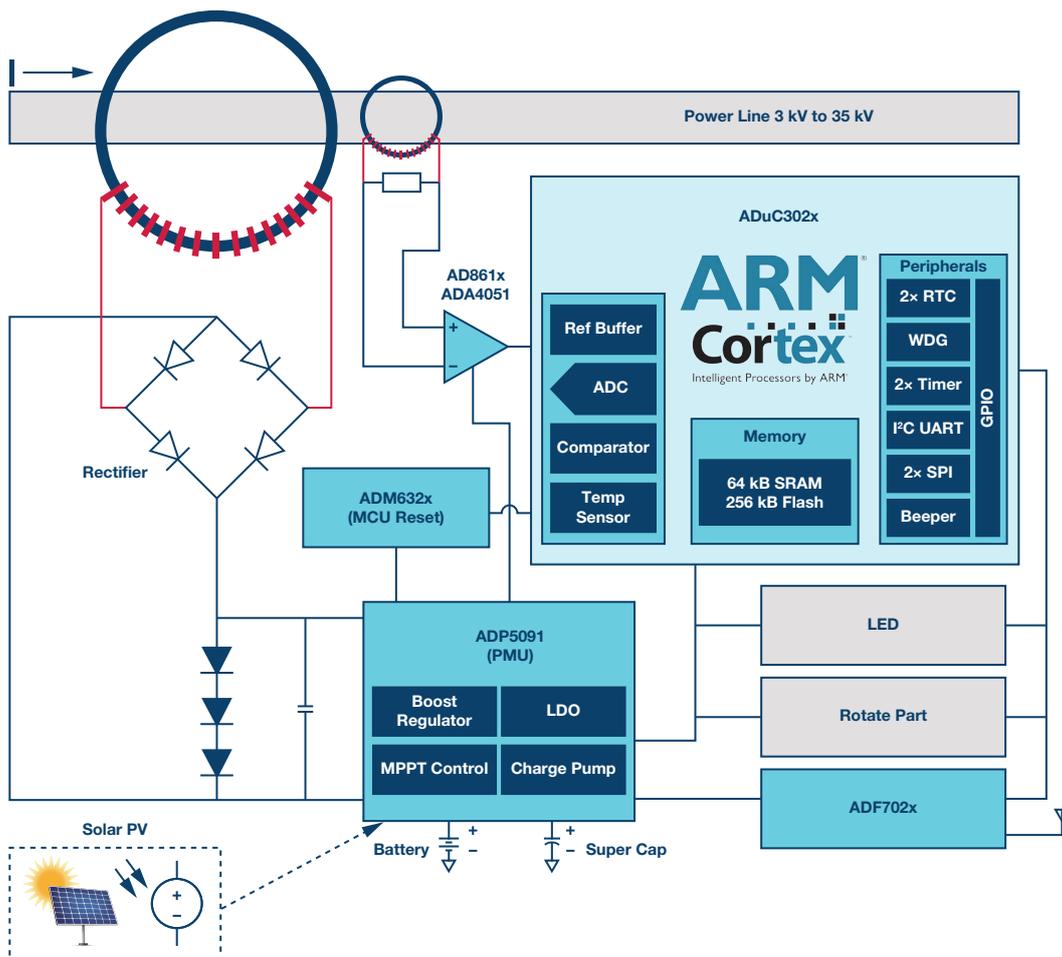
- ▶ 客户可受益于使用单片芯片来实现高效能量采集和多电源管理,同时集成的稳压器输出可降低BOM成本并简化PCB设计。
- ▶ 针对CT特性优化的最大功率点跟踪(MPPT),即使在CT一次侧电流很小的情况下,其功率转换效率还可超过90%。
- ▶ 低功耗运算放大器具有宽动态范围和高压摆率,通过罗氏线圈轻松实现电流测量,以减少磁场对电流测量精度的影响。
- ▶ 高性能、超低功耗ARM® Cortex®-M3处理器提供丰富的数字外设和ADC子系统,而安全和加密功能增强了系统安全性和可靠性。
- ▶ 集成传感器网络协议的标准ISM频段收发器,用于实现智能RF通信。
- ▶ 提供低至nA级的电源监控和比较器,方便客户实现扩展设计。
- ▶ 支持短距离无线网络低功耗通信协议:(6LowPAN)。

系统框图

在线故障监测终端(FCI)系统架构



ADI解决方案覆盖整个在线故障监测终端(FCI)信号链



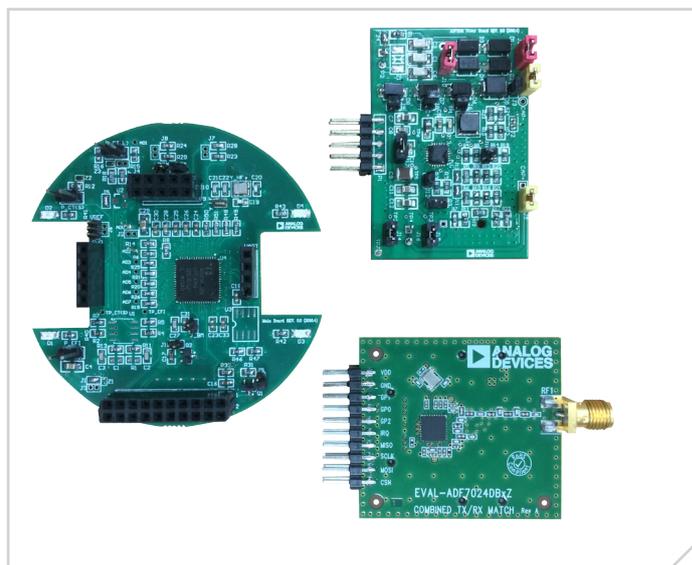
产品	ADI推荐
电源管理	ADP5091
信号调理	ADA4051-x/AD861x/AD850x
处理器	ADuCM302x
电源监控器	ADM861x
RF收发器	ADF702x
电压比较器	ADCMP380
基准电压源	AD1582/ADR525

ADI公司产品

产品型号	描述	主要特性	优势
电源管理			
ADP5091	超低功耗能量采集芯片PMU	输入电压: 80 mV至3.3 V; 380 mV快速冷启动电压; 1.5 V至3.6 V范围内可调节电压输出, 输出电流能力可达150 mA; 用于充电储能和备用电池管理的可编程电压监控器	集成最大功率点跟踪功能的升压调节器; 短时关闭开关电路不影响RF传输
放大器			
ADA4051-x	零漂移、轨到轨运算放大器	非常低的电源电流: 13 μ A; 低失调电压: 15 μ V (最大值); 失调电压漂移: 20 nV/ $^{\circ}$ C; 供电电压范围: 1.8 V至5.5 V	轨到轨输入/输出; 单位增益稳定; 扩展工业应用温度范围: -40° C至 $+125^{\circ}$ C
处理器			
ADuCM302x	超低功耗ARM Cortex-M3 MCU	高达26 MHz ARM Cortex-M3内核, 具有64 kB、256 kB flash和4 kB缓存; 供电电压范围: 1.8 V至3.6 V; 全速模式 $< 38 \mu$ A/MHz, 休眠模式 < 750 nA; 8通道1.8 M采样率12位SAR ADC; 数字比较器; 硬件加密加速器/CRC	电源监控器; LDO+降压转换器可提高效率; 用户代码保护; 动态时钟和电源门控
电源监控器			
ADM861x	超低功耗电源监控	超低功耗ICC = 92 nA; 电压监控范围: 0.5 V至4.63 V, $\pm 1.3\%$ 阈值精度; 可选看门狗定时器	手动复位输入; 低电平有效; 开漏复位输出; 电源毛刺抑制
RF收发器			
ADF7024	GHz以下、ISM/SRD、FSK/GFSK、收发器	ISM频段: 431 MHz至435 MHz/862 MHz至928 MHz; 支持数据速率: 9.6 kbps至300 kbps; 供电电压范围: 2.2 V至3.6 V; 自动频率/增益控制(AFC/AGC); 采用智能唤醒模式(SWM)实现11.75 μ A低功耗自主RF接收发现	超低功耗休眠模式; 数字接收信号强度指示(RSSI); 高线性度/阻断/灵敏度; 片内集成8位ADC
电压比较器			
ADCMP380	超低功耗电压比较器	超低功耗ICC = 92 nA; 使能输入; 传播延迟: 23 μ s (典型值); 开漏型输出	带片内基准电压源的比较器; 输入毛刺抑制
基准电压源			
AD1582	低功耗、精密串联模式基准电压源	低静态电流: 70 μ A (最大值); 电流输出能力: ± 5 mA; 宽电源电压范围: $V_{IN} = V_{OUT} + 200$ mV至12 V; 宽带噪声(10 Hz至10 kHz): 50 μ V rms;	温度漂移曲率校正专利设计; 工业温度范围: -40° C至 $+125^{\circ}$ C

设计资源

参考设计/演示设计



应用笔记/文章/参考设计

- ▶ EE-388: 面向ADuCM302x处理器的功耗优化指南—
www.analog.com/en/an-ee388
- ▶ EE-381: 采用ADuCM302x处理器引导内核—
www.analog.com/en/an-ee381
- ▶ 应用笔记AN-1315: 用于ADF7024上的自主IR校准—
www.analog.com/en/an-1315
- ▶ 应用笔记AN-1317: ADF7024上的滚动数据缓冲器—
www.analog.com/en/an-1317

设计工具

- ▶ EVAL-ADuCM3029 EZ-KIT—
www.analog.com/en/eval-aducm3029-ezkit

联系ADI

欲了解有关ADI公司能源应用和产品的更多信息，
请访问：www.analog.com/cn/energy。

针对电子测试和测量的RF和微波解决方案

方案编号: APM_RF_ETM_2016

应用简介

RF和微波IC广泛用于电子测试和测量仪器, 比如频谱分析仪、网络分析仪、信号发生器和通信测试仪。当无线通信在我们的生活中变得越来越普及, 比如4G/5G和物联网, 对于它们的测试基准的要求也在不断提高。在本文中, 我们将讨论ADI产品如何融入相关信号链。

主要挑战和系统设计考虑

宽动态范围

最小化RF测试台的噪底(比如相位噪声)对于保持宽动态范围内的测试信号纯度很重要。但是, 更多的数字信号处理任务将增加辐射噪声, 因此获得干净的信号是个难题。

宽带宽

另一个重要目标是使RF测试台的带宽达到最大。可在此平台中实现软件定义无线电以方便配置、操作、维护和升级。但是, 找到足够好的元件覆盖此宽带宽是个难题。

稳定性

时间漂移和温度漂移是从电子测试和测量仪器中获得工作范围内精确重复读数的两个关键因素。但是, 这两个因素均不易于校准。

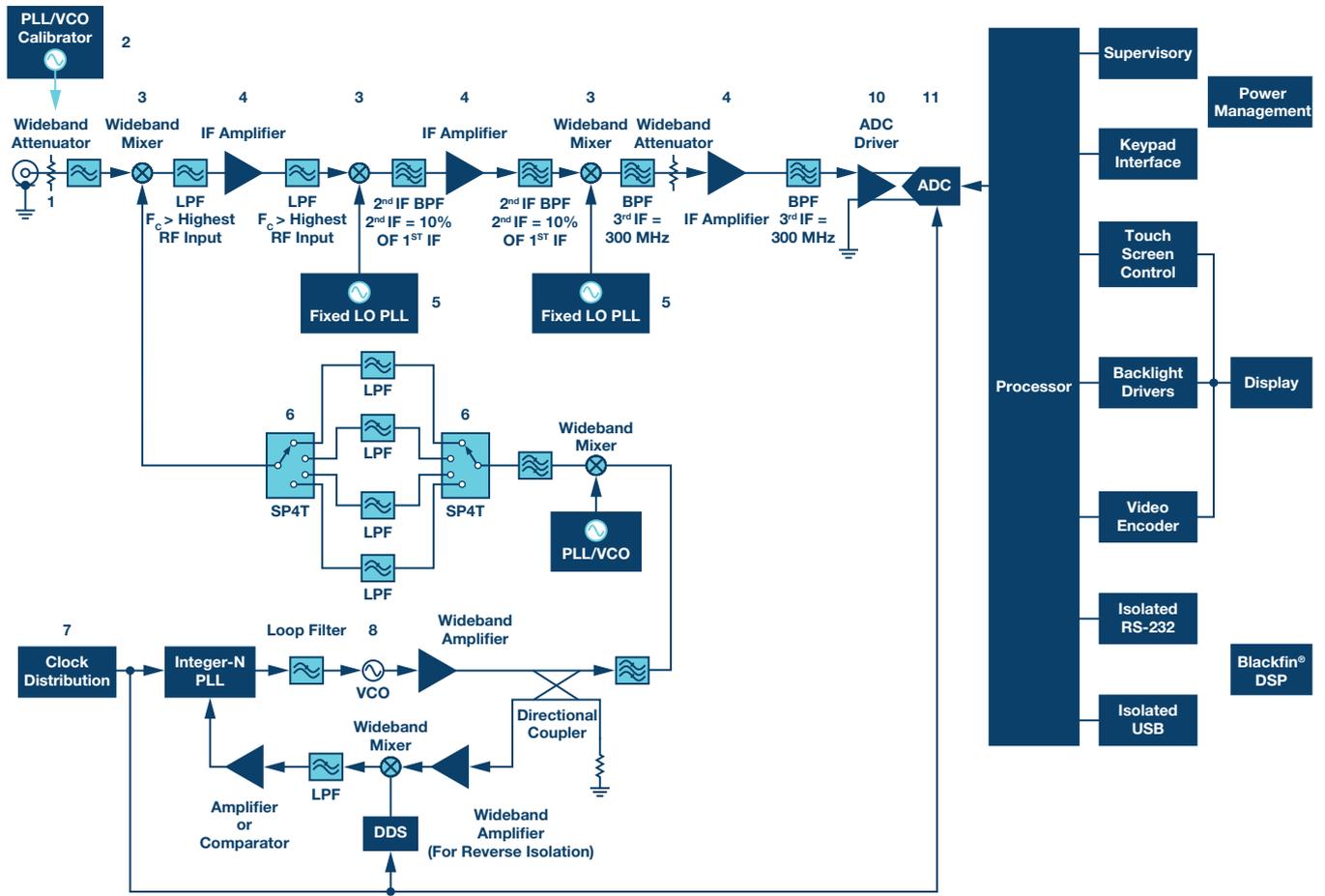
为何选择ADI

- ▶ ADI公司供应上千款高性能RF IC产品, 包括各种RF功能模块以及用于电子测试与测量系统的高度集成式解决方案。
- ▶ 众多设计资源为RF系统的开发提供了极大方便, 包括免费设计工具、FMC快速原型开发平台、Circuits from the Lab®参考设计和EngineerZone®中文技术论坛。
- ▶ 50多年来, ADI公司对性能、可靠性和可持续性的不懈追求使其成为首选供应商。

相关信号链

频谱/信号分析仪

下面是传统的频谱/信号分析仪信号链。ADI提供针对信号分析和频率合成的各种解决方案, 包括用来产生LO和测试信号的DDS解决方案和锁相环, 以及低噪声放大器和增益模块、混频器、可变增益放大器和视频/RF放大器, 组成完整的发送和接收信号链; 另外还有高精度、高分辨率的14/16位高速ADC。对于低成本解决方案和内部电平校准, ADI提供宽带RF检波器和双通道RF功率检波器, 可测量增益和相位。

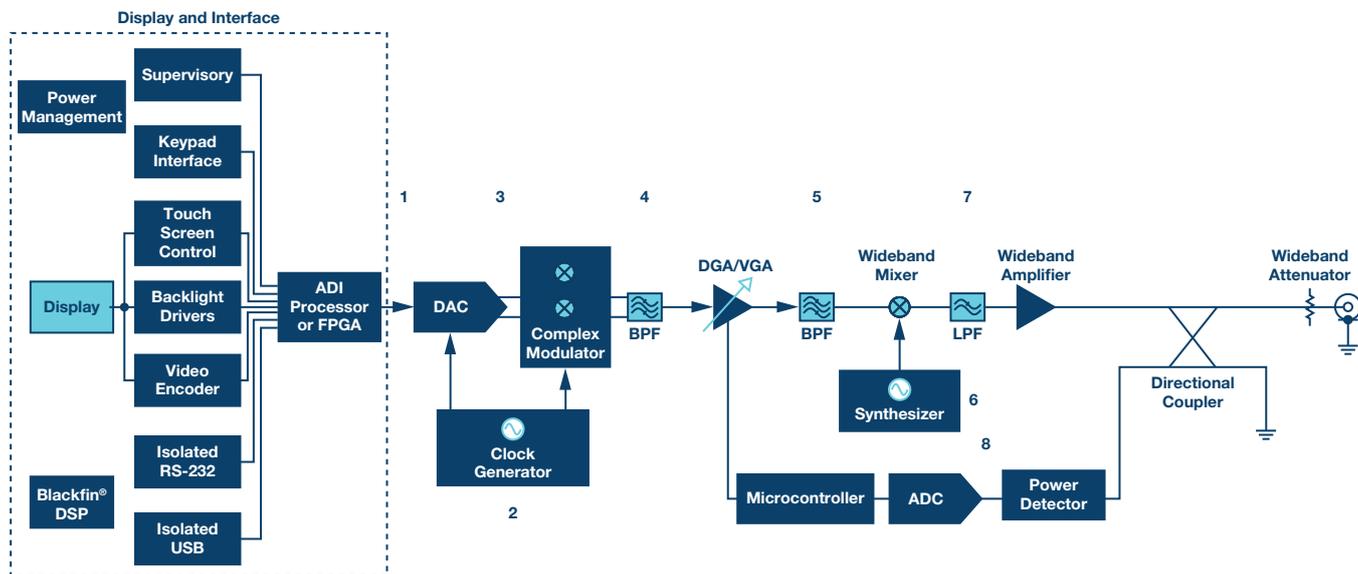


1. 宽带衰减器	2. PLL/VCO校准仪	3. 宽带混频器	4. IF放大器	5. 固定LO PLL	
HMC624A/HMC802A	ADF5355/HMC832/ HMC833/HMC835	HMC558A/HMC773A/HMC1048A	HMC311/HMC788A	ADF4350/ADF4351/ADF4355/ HMC829/HMC830/HMC832/ HMC833/HMC835	
6. RF开关	7. 时钟分配	8. VCOs	9. DDS	10. ADC驱动器	11. ADCs
HMC232A/HMC1118/ HMC641A	AD9510/AD9511/AD9512/ AD9516/HMC7044	HMC586/HMC587/ HMC588/HMC732/HMC733	AD9956/AD9912/AD9914	ADL5562/ADL5565	AD6676/AD9652

信号合成

ADI提供针对频率合成的多种解决方案, 包括全数字DDS解决方案、针对RF应用的锁相环、在基带/IF/RF频率下支持直接多载波信

号频率合成的高速DAC, 以及混频器、调制器、可变增益放大器和视频及RF放大器, 组成完整的信号链。



具有复数调制能力的频率合成器

1. DACs	2. 时钟发生器	3. 复数调制器	4. DGAs/VGAs	5. 宽带混频器	6. 合成器	7. 宽带放大器	8. 功率检波器	9. 宽带衰减器
AD9122/ AD9129	AD9520/ AD9522/ AD9525/ HMC1034/ HMC1035/ HMC7044	ADL5386/ HMC1097	ADL5240/ ADL5243/ HMC346A/ HMC742A	HMC553A/ HMC557A/ HMC1048A	HMC703/ HMC704/ ADF4159/ ADF41020	HMC311/ HMC313/ ADL5541/ ADL5542	HMC602/ HMC611/ ADL5519/ ADL5902	HMC653/ HMC655/ HMC656

特色产品

产品型号	描述	主要特性和优势
DACs		
AD9119/ AD9129	11/14位、5.7 GSPS、RF数模转换器	DAC更新速率: 最高达5.7 GSPS, 直接RF频率合成(2.85 GSPS数据速率), 高动态范围和信号重建带宽支持高达4.2 GHz的RF信号频率合成
ADC驱动器		
ADL5565	6 GHz超高动态范围差分放大器	-3 dB带宽: 6 GHz (AV = 6 dB), 引脚绑定的增益调整: 6 dB、12 dB和15.5 dB, 差分或单端输入转差分输出
宽带混频器		
HMC773A	GaAs MMIC基波混频器, 6 GHz至26 GHz	无源: 无需直流偏置, 输入三阶交调截止点(IP3): 20 dBm, 本振(L0)至射频(RF)隔离: 37 dB, 宽IF带宽: dc至8 GHz
时钟发生器		
AD9525	低抖动时钟发生器提供八个LVPECL输出	集成超低噪声频率合成器, 8路差分3.6 GHz LVPECL输出和1路LVPECL SYNC输出或2路CMOS SYNC输出, 2路差分参考输入和1路单端参考输入
HMC1034	集成小数量N分频PLL和VCO、125 MHz至3000 MHz时钟发生器	频率范围: 125 MHz至3,000 MHz, 78 fs rms抖动产生(典型值), -165 dBc/Hz相位噪声底, 鉴相器最高速率: 100 MHz, 品质因数(FOM) -227 dBc/Hz, 24位步长, 分辨率3 Hz (典型值)
DDS		
AD9914	3.5 GSPS直接数字频率合成器, 内置12位数模转换器	3.5 GSPS内部时钟速度, 集成12位DAC, 频率调谐分辨率: 190 pHz, 16位相位调谐分辨率, 12位幅度调整, 可编程模数, 自动线性和非线性频率扫描能力, 32位并行数据路径接口, 8种频率/相位偏移形式, 相位噪声: -128 dBc/Hz (1,396 MHz时偏移频率为1 kHz), 宽带SFDR < -50 dBc, 串行或并行I/O控制

产品型号	描述	主要特性和优势
PLL with VCO		
ADF5355	集成VCO的微波宽带频率合成器	RF输出频率范围：54 MHz至13,600 MHz，小数N分频频率合成器和整数N分频频率合成器，高分辨率38位模数，工作频率高达125 MHz的鉴频鉴相器(PFD)，参考频率达600 MHz
HMC830	集成VCO的小数N分频PLL 25 MHz至3000 MHz	RF带宽：25 MHz至3000 MHz，鉴相器最高速率：100 MHz，超低相位噪声：-110 dBc/Hz (带内典型值)，品质因数(FOM) -227 dBc/Hz
功率检波器		
HMC602	对数检波器/控制器SMT，1 MHz至8000 MHz	宽动态范围：高达70 dB，高精度：±1 dB (60 dB)范围高达6 GHz，快速输出响应时间：10 ns
HMC611	对数检波器控制器芯片和SMT，0.001 GHz至10 GHz	出色的温度稳定性，对数线性度：±2 dB，快速上升/下降时间：5/15 ns，单正电源：3.3 V
ADC		
AD9652	16位、310 MSPS、3.3 V/1.8 V双通道模数转换器(ADC)	高动态范围，缓冲温度传感器输出
AD6676	宽带中频接收机子系统	可调谐带通Σ-Δ型模数转换器(ADC)，信号带宽：20 MHz至160 MHz，中频中心频率：70 MHz至450 MHz，噪声频谱密度(NSD)低至-159 dBFS/Hz
开关		
HMC232A	GaAs MMIC SPDT非反射式开关，dc至12 GHz	隔离：57 dB (3 GHz)，50 dB (6 GHz)，输入P1dB：+30 dBm，插入损耗：1.5 dB (典型值，6 GHz)，非反射式设计

设计资源

解决方案通报和手册

- ▶ **选型指南：** RF和微波IC选型指南2015— www.analog.com/cn/RF-and-Microwave-ICs-Selection-Guide_cn.pdf
- ▶ **选型指南：** 为ADI器件供电— www.analog.com/Powering-ADI-Components.pdf
- ▶ **解决方案通报：** 无线通信测试解决方案— www.analog.com/cn/apm/wireless-communication-test-equipments-solution
- ▶ **解决方案通报：** 频谱分析仪解决方案— www.analog.com/cn/apm/spectrum-analyzer-solution
- ▶ **解决方案通报：** RF信号源解决方案— www.analog.com/cn/apm/rfsignal-solution

技术文章/应用笔记

- ▶ **技术文章：** 使用具有精密相位控制的超宽带PLL/VCO替代YIG调谐振荡器硅片— www.analog.com/Replacing-YIG-Tuned-Oscillators-with-Silicon-by-Using-anUltra-Wideband-PLL-VCO-with-Precise-Phase-Control.pdf
- ▶ **应用笔记：** AN-1039，校正IQ调制器的缺陷以改善RF信号保真度— www.analog.com/cn/AN-1039.pdf

设计工具/论坛

- ▶ **ADIsimPE由SIMetrix/SIMPLIS驱动：** ADIsimPE由SIMetrix/SIMPLIS驱动，是针对模拟和混合信号电路设计和开发而优化的电路仿真套件— www.analog.com/cn/design-center/interactive-design-tools/adisimpe
- ▶ **Visual Analog™：** 它是一个将一组功能强大的仿真和数据分析工具与一个用户友好的图形界面集成在一起的软件包，用于设计人员选择或评估高速ADC— www.analog.com/cn/visualanalog

- ▶ **ADIsimRF：** 它是一款简单易用的RF信号链计算工具。它能够计算级联增益、噪声系数、IP3、P1dB和功耗。级数最多可以达到20级— https://form.analog.com/Form_Pages/RFComms/ADISimRF.aspx
- ▶ **ADIsimCLK：** ADIsimCLK是一款非常成功的ADI时钟产品相位噪声和抖动预测工具— www.analog.com/cn/adisimclk
- ▶ **ADIsimPLL：** 它是一款全面且简单易用的PLL频率合成器设计和仿真工具— https://form.analog.com/Form_Pages/RFComms/ADISimPLL.aspx
- ▶ **论坛：** EngineerZone— ezchina.analog.com/welcome

针对电子测试和测量的RF微波解决方案参考电路

- ▶ **AD-FMCOMMS6-EBZ：** 它是一款400 MHz至4.4 GHz接收器，采用AD9652双通道16位模数转换器、ADL5566高动态范围RF/IF双通道差分放大器和ADL5380正交解调器。它采用的是一种I和Q解调方法，可直接转换(亦称为零差或零中频)接收器架构— wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms6-ebz
- ▶ **AD-FMCOMMS5-EBZ：** 它是一款用于高度集成式RF Agile Transceiver™ AD9361的FMC板，展示了如何设计平台并显示如何连接和同步(在RF端)适合SIMO/MISO/SU-MIMO/MU-MIMO应用的多个AD9361。对于许多宽带无线接入(BWA)系统，多输入—多输出(SIMO/MISO/SU-MIMO/MU-MIMO)工作和射频波束成形技术经验证可使吞吐速率和有效频谱利用率达到最大— wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms5-ebz
- ▶ **更多参考电路请访问：** www.analog.com/cn/design-center/reference-designs

如需更多针对电子测试和测量应用的ADI RF和微波解决方案，请访问：www.analog.com/cn/instrumentation-and-measurement

基于NDIR和PID的ADI气体探测器解决方案和新产品

方案编号: APM_GAS_DETECTOR_2016

应用简介

这是关于NDIR (非色散红外)气体探测器解决方案和PID (光离子)气体探测器解决方案的第二篇文章。在第一篇文章中, 我们讨论了应用、工作原理、电路架构和设计考虑因素。本文将介绍ADI公司的相关新演示系统和产品。如需阅读第一篇文章, 请参考文末APM (每月应用)链接。

系统设计考虑因素

可靠性

精度、抗干扰能力以及良好的长期稳定性, 这些都是NDIR和PID设计需要考虑的重要因素。为了实现这一目标, 可靠的气体探测器需要低漂移的精确信号链。

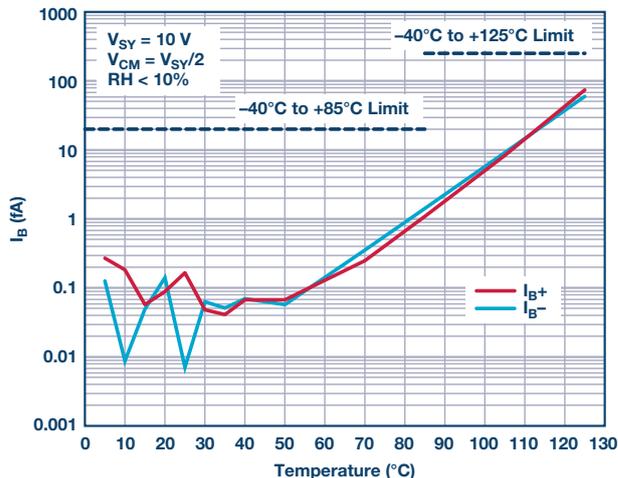
分辨率

为了充分发挥传感器动态范围的优势, NDIR和PID探测器的信号链和电源设计需要考虑低噪声和高分辨率要求。

ADI公司新产品

ADA4530-1: 飞安级输入偏置电流静电计放大器

ADA4530-1是一款飞安级(10 fA)输入偏置电流运算放大器, 适合用作静电计, 同时集成了防护缓冲器。它具有4.5 V至16 V的工作电压范围, 使其能够在传统的5 V和10 V单电源系统以及 ± 2.5 V和 ± 5 V双电源系统中工作。



它具有超低输入偏置电流, 在温度范围内经过生产测试, 确保器件满足用户系统的性能目标。集成式防护缓冲器用于隔离印刷电路板(PCB)中的输入引脚防止泄漏, 可减少电路板上的器件数量并简化系统设计。ADA4530-1采用工业标准8引脚SOIC表贴封装, 独特的引脚排列经过优化可防止敏感输入引脚、电源和输出引脚之间的信号耦合, 同时简化保护环走线布线。

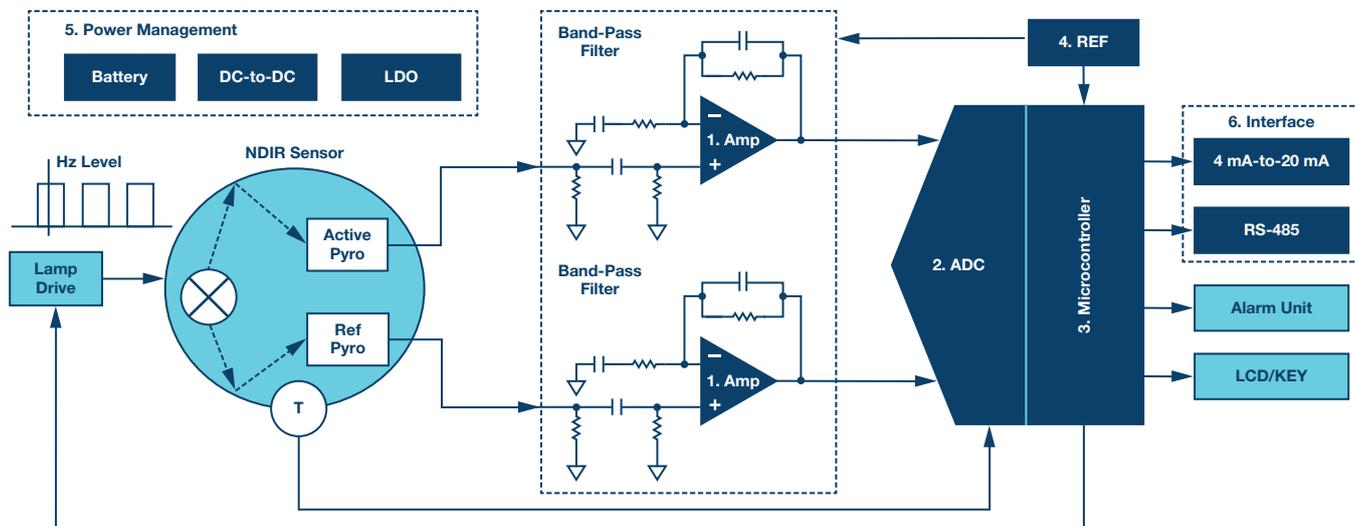
ADA4530-1还具有需要低泄漏应用所需的低失调电压、低失调偏移、低电压和电流噪声特性。为使系统的动态范围最大, ADA4530-1具有轨到轨输出级, 在10 k Ω 负载下, 其通常可驱动至供电轨的30 mV范围内。

ADA4530-1的额定温度范围为 -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 工业温度范围, 提供8引脚SOIC封装。

ADI公司解决方案

NDIR系统框图

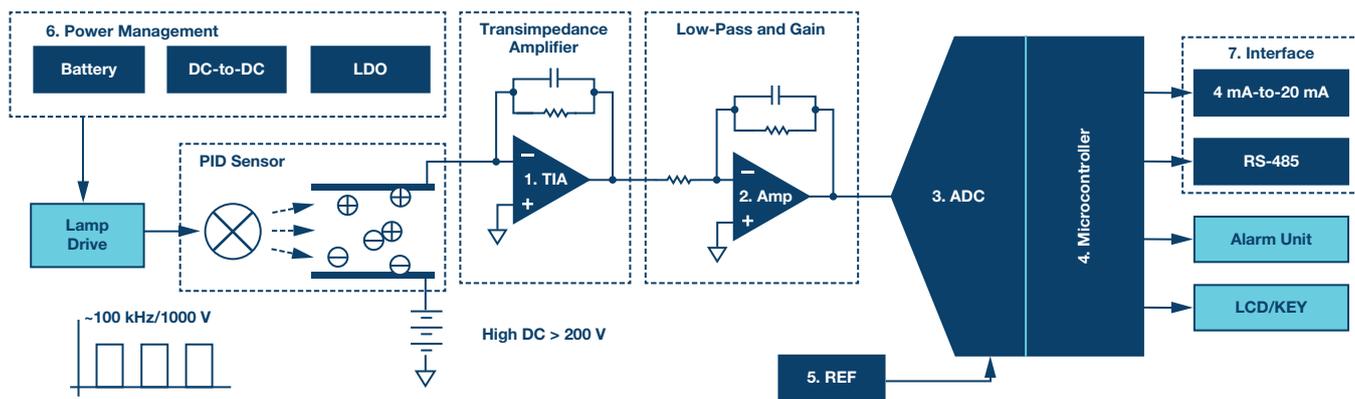
下面是NDIR气体探测器的系统框图，包括NDIR传感器、带通滤波器、微控制器(集成ADC)、电源管理和通信接口。



1. 放大器	2. 模数转换器	3. 微控制器	4. 基准电压源	5. 电源管理	6. 接口
AD8629/ADA4528-2	AD7798	ADuCM361	ADR423/ADR4533	ADP2503/ADP2370/ ADP160	AD5420/ADM2483/AD5749

PID系统框图

下面是PID气体探测器的系统框图，包括PID传感器、跨导放大器、低通滤波器、微控制器(集成ADC)、电源管理和通信接口。



1. TIAs	2. 放大器	3. 模数转换器	4. 微控制器	5. 基准电压源	6. 电源管理	7. 接口
ADA4530-1/AD549/ AD8605	ADA4528-2/AD8629	AD7190/AD7175-2	ADuCM361	ADR423/ADR4533	ADP2503/ADP160/ ADP2370	AD5420/ADM2483/ AD5749

主要产品

产品型号	描述	优势
放大器		
ADA4528-2	零漂移15 nV/°C (最大值)、超低噪声97 nV p-p (0.1至10Hz)	零漂移和低噪声有利于打造精度超高的系统; 二合一封装有助于让不同通道保持一致
AD8629	零漂移20 nV/°C (最大值)、超低噪声0.5 μ V p-p (0.1至10Hz), 二合一封装	零漂移和低噪声有利于打造精度超高的系统; 二合一封装有助于让不同通道保持一致
TIA		
ADA4530-1	最大值: ± 20 fA ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +85^{\circ}\text{C}$); 最大值: ± 250 fA ($-40^{\circ}\text{C} < T_A < +125^{\circ}\text{C}$, 在产品测试中保证)低失调电压: 50 μ V, 失调漂移: 0.13 μ V/°C 典型值; 低电压噪声密度: 14 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (10 kHz时); 电源电压: 4.5 V至16 V (± 2.25 V至 ± 8 V); 宽带宽: 2 MHz	低偏置电流输入20fA适合极低电流测量应用, 低噪声和低失调可带来高精度
AD549	超低偏置电流60 fA (最大值)、超低电流噪声0.16 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	在精密TIA测量领域享有盛誉
AD8605	低偏置电流1pA (最大值)、低电流噪声10 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	低成本TIA测量
模数转换器		
AD7798	140 μ A (最大静态电流)、输出更新速率最高达470 Hz; 3通道16位峰峰值分辨率(任意输出数据速率)	低功耗 Σ - Δ 型ADC、高分辨率、高精度
AD7190	24位 Σ - Δ 型ADC、23位峰峰值分辨率(最大值)、可编程输出数据速率(4.7 Hz至4.8 kHz), 2个差分输入或4个伪差分输入	极高分辨率、极高精度
AD7175-2	快速输出率: 最高可达250 kSPS; 24位无噪声分辨率(20 SPS); 17.2位无噪声分辨率(250 kSPS); INL: FSR的 ± 1 ppm	至今全球速度最快、最精确的 Σ - Δ 型ADC
基准电压源		
ADR423	3 V基准电压源, 极低漂移: 3 ppm/°C (最大值), 低噪声: 2 μ V p-p (0.1至10 Hz), 长期稳定性: 50 ppm/ $\sqrt{1000}$ hr	低漂移、稳定、低噪声基准电压源, ADR42x系列还提供许多其它输出电压选项
ADR4533	3.3 V基准电压源, 极低漂移: 2 ppm/°C (最大值), 低噪声: 2.1 μ V p-p (0.1至10 Hz), 长期稳定性: 25 ppm/ $\sqrt{1000}$ hr	低漂移、超稳定、低噪声基准电压源, ADR45xx系列还提供许多其它输出电压选项
微控制器		
ADuCM361	精密模拟微控制器、ARM Cortex [®] -M3 32位处理器、6个差分通道、单通道24位ADC、单通道12位DAC、功耗1.0 mA、290 μ A/MHz、19引脚GPIO、128 kB Flash/EE存储器、8 kB SRAM	低功耗、超高精度24位 Σ - Δ 型ADC
电源管理		
ADP2503	38 μ A静态电流; 2.5 MHz降压-升压DC-DC转换器, 支持的输入电压可以大于、小于或等于调节输出电压	低功耗可延长电池寿命, 小型封装、少量外部器件只需较小的PCB空间
ADP2370	3.0 V至15 V输入、800 mA、1.2 MHz或600 kHz PWM频率、低静态电流(14 μ A)、效率高于90%、电流模式控制架构	小型3 mm \times 3 mm LFCSP封装, 只需极少的外围元件
ADP160	2.2 V至5.5 V输入, 150 mA最大输出电流, 1%初始精度, 多达15个固定输出电压选项: 1.2 V至4.2 V; 低静态电流: 42 μ A	低功耗, 集成输出放电电阻, 小型封装只需两个1 μ F外部电容
接口		
AD5420	16位分辨率; 电流输出范围: 0 mA至24 mA, 0.01% FSR典型总不可调整误差; 3 ppm/°C典型输出漂移; 片内基准电压源(10 ppm/°C最大值)	16位分辨率和单调性, 支持HART通信
ADM2483	半双工, 500 kbps数据速率, 5 V或3 V工作电压, 低功耗: 2.5 mA (最大值), 2.5 kV隔离	低功耗、具竞争力的价格
AD5749	4 mA至20 mA驱动器, 电流输出范围: 0 mA至24 mA或4 mA至20 mA、0.03% FSR典型总不可调整误差(TUE)、5 ppm/°C典型输出漂移	低成本、精密4 mA至20 mA驱动器

设计资源

APM文章

- ▶ 基于NDIR和PID的ADI气体探测器解决方案—
www.analog.com/cn/apm/gas-detector-ndir-pid.pdf

应用笔记/文章

- ▶ AN-1373: ADA4530-1飞安级输入偏置电流测量—
www.analog.com/cn/an-1373.pdf

设计工具/论坛

- ▶ 视频: 集成保护环缓冲器的静电计运算放大器ADA4530-1—
www.analog.com/cn/video/ada430-1
- ▶ ADuCM361设计工具—<ftp://ftp.analog.com/pub/MicroConverter>
- ▶ Analog Filter Wizard™: ADI公司有源滤波器设计工具—
www.analog.com/designtools/cn/filterwizard
- ▶ ADIsimPower™: ADI公司稳压器设计工具—
www.analog.com/cn/adisimpower
- ▶ ADI中文技术论坛: 在线技术支持社区—ezchina.analog.com

参考文献

- ▶ 基于电化学传感器的ADI低功耗有毒气体探测器解决方案—
www.analog.com/cn/apm/gas-detector-electrochemical-sensors.pdf

欲查看有关气体探测器的其他资源、工具和产品
信息, 请访问:

www.analog.com/cn/instrumentation

ADI可编程逻辑控制器(PLC)解决方案

方案编号: APM_PL_C_2016

工业PLC系统原理和典型架构

PLC系统由电源、CPU和多个模拟及数字I/O模块组成,可控制、执行和监控复杂的机器变量。PLC设计用于多输入和输出配置,具有扩展的温度范围、卓越的电噪声抑制性能、抗震性和抗冲击能力。

PLC系统包括电源、控制和通信模块以及多种模拟输入、模拟输出、数字输入和数字输出模块。

工业PLC系统设计考虑和主要挑战

为了获得合适的PLC系统设计,设计人员必须考虑许多不同的系统要求,包括精度、带宽和输入范围等。

- ▶ 对于TC(热电偶)和RTD,模拟输入类型和范围可低至 ± 10 mV;对于执行器控制器可高至 ± 10 V—或者过程控制系统中的4 mA至20 mA电流。
- ▶ 模拟输出类型和范围通常包括 ± 5 V、 ± 10 V、0 V至5 V、0 V至10 V、4 mA至20 mA和0 mA至20 mA。有时需要超量程能力。
- ▶ 输入/输出模块分辨率和精度的典型范围为12位至16位,工业温度范围内的精度为0.1%。
- ▶ 与不同现场总线连接。
- ▶ 隔离;系统电源模块和低功耗电子器件之间;输入和输出之间;I/O和中央控制单元之间;隔离等级范围为1 kV至2.5 kV。

- ▶ 模拟输入/输出和电源输入保护:故障条件电压或电流和EMC考虑因素,包括电涌、快速脉冲瞬变和ESD。
- ▶ 随着电路板尺寸的减小,功效比、热管理和散热将成为小型化器件一个日益重要的问题。

另外,更多的通道或节点需要置于相同的空间中,因而要求采用高密度系统。因而必须减小器件尺寸。这意味着外壳更小,从而带来电源管理和散热难题,因此需要通过集成动态电源控制实现智能电源管理的解决方案。

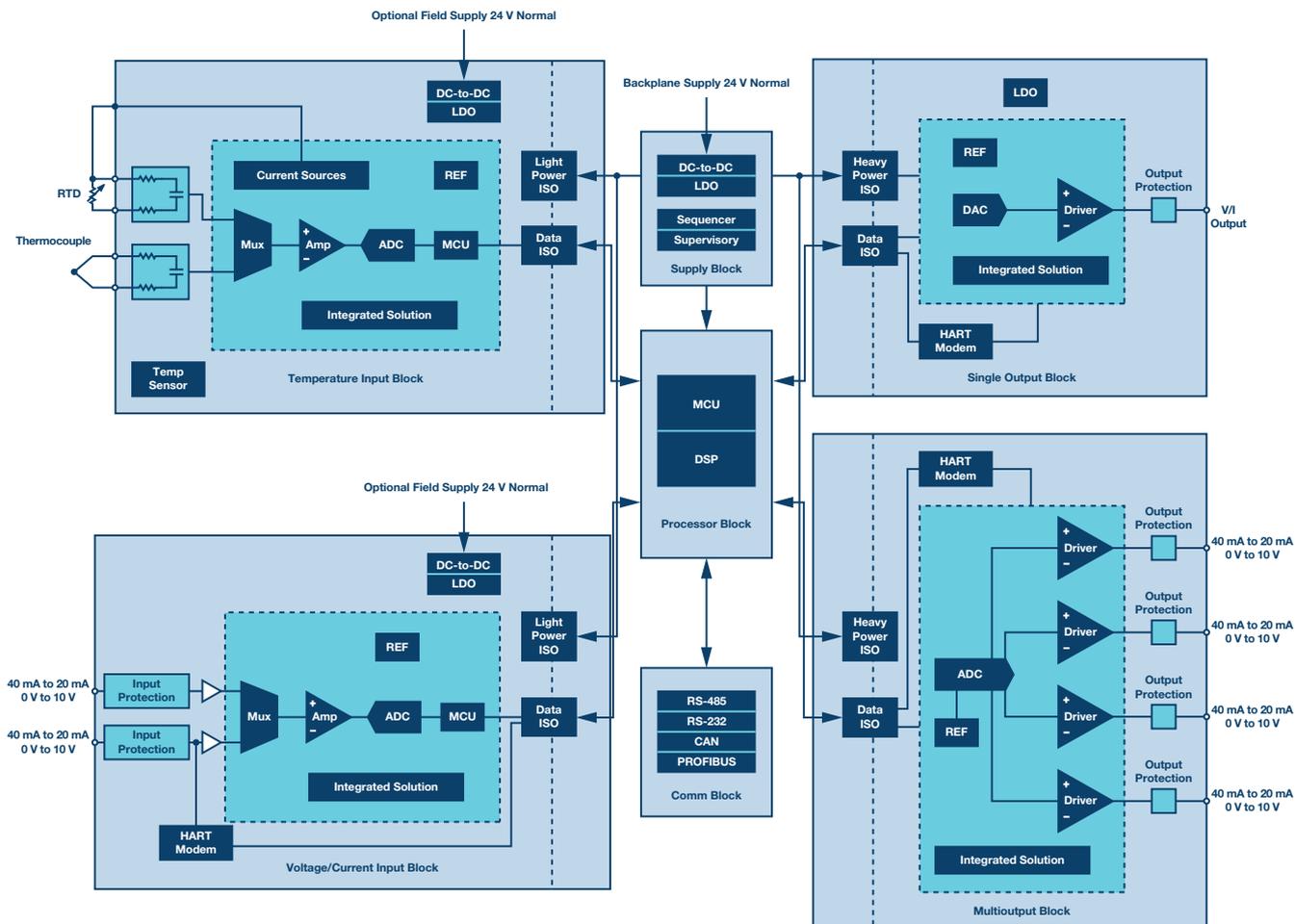
以前,实现这类I/O系统需要大量高性能分离式元件,由此产生的是庞大且昂贵的系统。近来,集成技术的进步使得系统设计人员能够采用尺寸更小、功耗更低、成本更低的解决方案,而其性能与那些大型系统不相上下。持续的技术进步要求既能不断促进这些解决方案集成,同时还提高其性能和诊断能力。

ADI公司提供面向市场定制的解决方案,以便简化设计过程。这些解决方案采用业界领先技术,并提供众多设计选项,从采用分立器件的实施方案到全集成式解决方案应有尽有。

ADI公司的整体解决方案

借助ADI公司的放大器、数据转换、信号处理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PLC系统。

主信号链



模拟输入器件	模拟输出器件	隔离器	其它器件
ADC AD779x/AD7124/AD7177-2/AD7606/ AD7606-4/AD7606-6/AD7176-2/ AD7173-8/AD7689/ADAS3022/ AD7988-1/AD7988-5 放大器 ADA4096-2/ADA4096-4/AD8422/AD8226/ AD8275/AD8276/AD8475 多路复用器 ADG5208F/ADG5209F/ADG5408/ ADG5412F/ADG508F/ADG509F 集成式解决方案 ADuCM360/ADuCM361/ADuC7060/ ADuC7061	DAC AD5683R/AD5660/AD5686/AD5684R/ AD5689R/AD5668/AD5628/AD5629R/ AD5761/AD5721 电压/电流驱动器 AD5750-2/AD5749/AD5748/AD5750 集成式解决方案 AD5420/AD5410/AD5422/AD5412/ AD5755/AD5735/AD5757/AD5737 HART AD5700/AD5700-1	轻型电源隔离器 ADuM540x/ADuM521x/ADuM524x/ ADuM5000 重型电源隔离器 ADuM347x/ADuM3190 数据隔离器 ADuM140x/ADuM144x/ADuM128x/ ADuM3481	电源 ADP2441/ADP2442/ADP1720/ADP5070/ ADP5073/ADP5074/ADP7182/ADP1621 通信接口 ADM2587E/ADM2482E/ADM2490E/ ADM305x/ADM325xE/ADM3101E

主要产品简介

功能模块	部件编号	描述	主要特性	优势
TC/RTD 输入器件	ADC			
	AD779x	16/24位、4 SPS至500 SPS、 Σ - Δ ADC	低功耗(300 μ A至450 μ A)、内部PGA、基准电压源、时钟、缓冲器、同步50 Hz/60 Hz抑制	极低功耗: 450 μ A (最大值)
	AD7124	24位、多通道、低功耗、低噪声、 Σ - Δ ADC	三种功耗模式; 低功耗: 24 nV rms (1.17 SPS), 增益=128 (典型值255 μ A); 输出数据速率: 全功率: 9.38 SPS至19,200 SPS; 可编程增益(1至128); 带隙基准电压源, 最大偏移为15 ppm/ $^{\circ}$ C (65 μ A)	高集成度、诊断功能
	集成式解决方案			
	ADuCM360/ ADuCM361	ARM [®] Cortex [®] -M3微控制器	集成式双通道/单通道24位 Σ - Δ 型ADC; UART、I ² C和2 \times SPI串行I/O; 16位PWM控制器; 19引脚多功能GPIO端口; 128kB Flash/EE存储器、8 kB SRAM	在有线和电池供电应用中, ADuCM360/ADuCM361设计为与外部精密传感器直接连接
4 mA至20 mA/ 0 V至10 V 输入器件	ADC			
	AD719x	多通道、4.8 kHz、超低噪声、24位、 Σ - Δ 型ADC	均方根(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; AD714集成PGA	2个差分/4个伪差分、8个差分/16个伪差分输入通道
	AD7606/ AD7606-4/ AD7606-6	4/6/8通道、 \pm 10 V同步采样	双极性输入范围, 5 V单电源; 串行和并行接口; >90 dB SNR	\pm 10 V全输入范围、1 m Ω 阻抗、同步采样
	AD7173-8	快速建立、高精度、低功耗、8/16通道、多路复用ADC	快速且灵活的输出速率: 1.25 SPS至31.25 kSPS; 通道扫描数据速率(建立时间: 161 μ s); 性能规格: 31.25 KSPS时无噪声位17.5; 1.25 SPS时无噪声位23; INL: \pm 3 ppm/FSR	30 kSPS数据速率; 高无噪声分辨率; 4 GPIO
	ADAS3022	8通道、16位、1 MSPS SAD ADC	高输入共模抑制: >100 dB; 片内4.096 V基准电压源和缓冲器; 差分输入电压范围: \pm 24.576 V (最大值)	输入阻抗: >500 M Ω
	AD7689	8通道、16位、SAR ADC、单电源	积分非线性(INL): 典型值 \pm 0.4 LSB; 最大值 \pm 1.5 LSB; 动态范围: 93.8 dB; SINAD: 92.5 dB (20 kHz); THD: -100 dB (20 kHz); 单电源电压: 2.3 V至5.5 V, 逻辑接口电压: 1.8 V至5.5 V	吞吐速率: 250 kSPS
	AD7177-2	32位、10 kSPS Σ - Δ 型ADC, 具有100 μ s建立时间, 集成真轨到轨缓冲器	32位数据输出; 快速、灵活的输出速率: 5 SPS至10 kSPS; 性能规格: 19.1位无噪声分辨率(10 kSPS); 24.6位无噪声分辨率(5 kSPS); 50 Hz和60 Hz滤波器抑制: 85 dB, 建立时间为50 ms	32位、低噪声、多通道
	放大器			
	AD8422	轨到轨仪表放大器	最大静态电流: 330 μ A; 最大输入电压噪声: 8 nV/ \sqrt Hz (1 kHz); 出色的交流规格: 10 kHz时CMRR最小值: 80 dB (G = 1); 高精度直流性能, CMRR: 150 dB (G = 1000, 最小值); 宽电源范围: 4.6 V至36 V单电源供电, \pm 2.3 V至 \pm 18 V双电源供电; 增益范围: 1至1000	高精度、低功率、低噪声
	ADA4096-2/ ADA4096-4 (集成OVP)	双通道/四通道低功耗选项和轨到轨输入/输出范围	低功耗: 每个放大器60 μ A (典型值); 单位增益带宽800 kHz(典型值, $V_{SY} = \pm$ 15 V)、550 kHz (典型值, $V_{SY} = \pm$ 5 V)、465 kHz(典型值, $V_{SY} = \pm$ 1.5 V); 低失调电压: 300 μ V (最大值)	输入过压保护, 高于或低于供电轨32 V; 单位增益稳定
	多路复用器			
	ADG5412F	四个独立的单刀单掷(SPST)开关	4 kV人体模型(HBM) ESD额定值; 低导通电阻(10 Ω); \pm 5 V至 \pm 25 V双电源供电; 5 V至44 V单电源供电; 额定电源电压: \pm 15 V、 \pm 20 V、+5 V、+12 V和+36 V	提供OVP和断电保护
	ADG5208F/ ADG5209F	ADG5208F和ADG5209F分别为8:1和双通道4:1模拟多路复用器	过压保护可达-55 V和+55 V; 低导通电容: ADG5208F: 20 pF; ADG5209F: 14 pF	OVP
ADG508F/ ADG509F	ADG508F内置8个单通道/ADG509F内置4个差分通道	低导通电阻(270 Ω 典型值); 快速开关时间: $T_{ON} = 230$ ns (最大值); $T_{OFF} = 130$ ns (最大值); 低功耗(3.3 mW最大值)	OVP、TTL和CMOS兼容型输入	

功能模块	部件编号	描述	主要特性	优势
隔离器	电源隔离器			
	ADuM5000	2.5 kV、隔离式DC/DC转换器	集成 <i>isoPower</i> ®的隔离DC-DC转换器；3.3 V或5 V调节输出；500 mW最大输出功率；安全和法规认证	隔离式；高输出功率
	ADM2587E/ ADM2582E	提供±15 kV ESD保护的信号与电源隔离RS-485收发器	隔离式RS-485/RS-422收发器，可配置为半双工或全双工；集成 <i>isoPower</i> 的隔离式DC-DC转换器；符合ANSI/TIA/EIA-485-A-98和ISO 8482:1987；ADM2582E数据速率：16 Mbps；ADM2587E数据速率：500 kbps；高共模瞬变抗扰度：>25 kV/μs	集成式信号和电源隔离数据收发器
	ADuM521x	集成 <i>isoPower</i> 隔离电源的双通道数字隔离器	集成隔离式DC-DC转换器；5 V/30 mA稳压输出；两个DC至100 Mbps (NRZ)信号隔离通道；精密定时特性：脉冲宽度失真2 ns (最大值)；高共模瞬变抗扰度：>25 kV/μs	小型封装；集成电源隔离
	ADuM347x	集成PWM控制器和变压器驱动器的四通道隔离器	隔离式PWM控制器；集成变压器驱动器；可调稳压输出：3.3 V至24 V；输出功率：2 W；能效比：70%；四通道DC-25 Mbps信号隔离通道；上电软启动功能；热关断；2.5 kV rms隔离	高输出功率；可调振荡器频率；高工作温度
	数据隔离器			
	ADuM14xx	四通道数字隔离器，3.75 kV rms	1.8 V/3.3 V电平转换；工作温度最高可达：125°C，高数据速率：dc至10 Mbps (NRZ)	双向通信；低功耗工作模式
	ADuM12xx	数字隔离器，3 kV rms	数据速率高达100 Mbps (NRZ)；低传播延迟：20 ns (典型值)；电平转换：2.7 V至5 V；高共模瞬变抗扰度：>25 kV/μs	低动态功耗；低传播延迟：20 ns (典型值)
	ADuM3481	四通道数字隔离器，3.75 kV rms	1.8 V至5 V电平转换；工作温度最高可达：125°C，高数据速率：dc至25 Mbps (NRZ)	双向通信；低功耗工作模式
	电源	ADP2441	同步降压DC-DC稳压器	宽输入电压范围：4.5 V至36 V；最大负载电流：1 A；可调节输出：最低0.6 V；输出电压精度：±1%
ADP2442		36 V、1 A、同步降压DC-DC稳压器，带外部时钟同步	宽输入电压范围：4.5 V至36 V；效率高达94%；输出电压精度：±1%，可调节开关频率范围：300 kHz至1 MHz，外部同步范围：300 kHz至1 MHz	宽输入电压范围、高效率、小型封装
ADP5073/ ADP5074		1.2 A、DC至DC反相稳压器	宽输入电压范围：2.85 V至15 V；可调负输出至 $V_{IN} - 39 V$ ；集成1.2 A主开关；开关频率：1.2 MHz/2.4 MHz，可选外部频率同步范围：1.0 MHz至2.6 MHz	反相稳压器，小型封装
ADP5070		开关稳压器	宽输入范围：2.85 V至15 V；可编程输出支持±15 V输出(3.3 V输入至+15 V/100 mA；3.3 V输入至-15 V/65 mA)；工作温度范围：-40°C至+125°C	具有独立的正输出和负输出
通信接口	ADM2490E	隔离式RS-485/RS-422	全双工/半双工；工作电压：5 V/3.3 V；16 Mbps；±8 kV ESD	高速、多点传输线
	ADM305x	CAN收发器	V_{CC} 工作电压：5 V；符合ISO 11898标准；数据速率高达1 Mbps；提供CANH和CANL短路保护，可针对24 V系统提供电源/接地短路保护	热关断保护；低电流待机模式
	ADM325xE	CAN收发器	5 V/3.3 V电源；460 kbps；2.5 kV隔离	隔离式单通道，集成高ESD保护
单通道模拟输出器件	DAC			
	AD5761/ AD5721	多范围、16/12位、双极性/单极性电压输出型DAC	8个软件可编程输出范围：0 V至5 V、0 V至10 V、0 V至16 V、0 V至20 V、±3 V、±5 V、±10 V、-2.5 V至+7.5 V；5%超量程；总非调整误差(TUE)：0.1% FSR(最大值)；保证单调性：±1 LSB(最大值)	双极性/单极性；低噪声
	AD5683R	低功耗、单通道、16位缓冲电压输出型DAC	高相对精度(INL)：±2 LSB(最大值，16位)；低漂移、2.5 V基准电压源：2 ppm/°C(典型值)；可选输出范围：2.5 V或5 V	高驱动能力：20 mA；低功耗：1.2 mW(3.3 V)，鲁棒的4 kV ESD保护
	电压电流驱动器			
	AD5750-2	单通道电流/电压输出驱动器	电流输出范围：0 mA至24 mA、4 mA至20 mA，0 V至5 V、0 V至10 V、±5 V和±10 V，提供20%的超量程特性；灵活的串行接口；片内输出故障检测	低成本、高精度电压/电流输出驱动器，可通过硬件或软件编程
集成式解决方案				
AD5422/ AD5412/ AD5420/ AD5410	单通道、16/12位、电流/电压输出型DAC	I_{OUT} 范围：0 mA/4 mA至20 mA，0 mA至24 mA， V_{OUT} 范围：0 V至5 V、0 V至10 V、±5 V、±10 V和10%超量程；±0.01% FSR TUE，±3 ppm/°C输出漂移；片内输出故障检测；片内 V_{REF}	AD5422/AD5412是一款易于部署的解决方案，紧凑型的封装中集成多种功能，有效简化了工厂过程控制和工业系统设计	

功能模块	部件编号	描述	主要特性	优势
多通道模拟输出器件	DACs			
	AD5686/ AD5684R	四通道、16/12位 nanoDAC [®] ，片内集成基准电压源和SPI接口	高相对精度(INL): ± 2 LSB; 低漂移2.5 V基准电压源2 ppm/°C; 总不可调节误差(TUE): 0.1% FSR(最大值), 失调误差: 1.5 mV(最大值); 增益误差: 0.1% FSR(最大值); 高驱动能力: 20 mA, 0.5 V(供电轨)	轨到轨、电压输出DAC; 该器件内置2.5 V、2 ppm/°C内部基准电压源(默认使能)和增益选择引脚, 满量程输出为2.5 V(增益=1)或5 V(增益=2)
	集成式解决方案			
	AD5755/ AD5735/ AD5757/ AD5737	四通道、16/12位、电流/电压输出型DAC, 带动态功率控制	用于热管理的动态电源控制; 在同一引脚上输出电压或电流; I_{OUT} 范围: 0 mA/4 mA至20 mA或0 mA至24 mA; V_{OUT} 范围: 0 V至5 V、0 V至10 V、 ± 5 V、 ± 10 V、 ± 6 V、 ± 12 V; 片内基准电压源	行业首款具备动态电源控制功能的数据转换器, 不但有利于节能, 而且可以增强过程控制I/O系统的工作稳定性
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兼容型完全集成式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); 集成式接收带通滤波器; 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

参考电路ID	描述
CN0278	具有0.5°C精度的隔离式4通道热电偶/RTD温度测量系统
CN0310	24位、250 kSPS单电源数据采集系统
CN0251	24位、4.7 Hz、4通道模拟数据采集系统
CN0255	16位、100 kSPS单电源低功耗数据采集系统
CN0254	16位、250 kSPS、8通道单电源隔离数据采集系统
CN0325	使用4引脚或6引脚端子板的PLC/DCS通用模拟输入
CN0270	完整的4 mA至20 mA HART解决方案
CN0321	具有HART的完全隔离、单通道电压、4 mA至20 mA输出
CN0233	带隔离式DC-DC电源的16位隔离式工业电压和电流输出DAC
CN0267	具有HART接口的完整4 mA至20 mA环路供电现场仪表
RD_ADuC7061	低功耗4线压力发射器

欲了解更多工业PLC应用和产品信息, 请访问:

www.analog.com/cn/process-control

欲了解完整的PLC演示系统, 请访问:

www.analog.com/cn/plc-demo

ADI双光束分光光度计演示系统和解决方案

方案编号: APM_SPECTRO_PHOTOMETER_2015

应用简介

这是第二篇有关分光光度计应用的文章。在第一篇文章中——[ADI双光束分光光度计解决方案](#)，我们讨论了应用、工作原理、电路架构和设计考虑因素。本文将介绍ADI公司的相关新演示系统和产品。

系统设计考虑因素

稳定性

在分光光度计的设计中，随时间和温度的漂移是非常重要的考虑因素。为了实现这一目标，需要低漂移的精确信号链，这正是ADI公司的长处。除元件外，双光束架构同样也是重要的因素。

ADI公司新演示系统

CN-0363: 带可编程增益跨阻放大器和数字同步检波功能的双通道色度计

下图所示电路是一款双通道色度计，其具有一个调制光源发射器，各通道上有可编程增益跨阻放大器，后接一个噪声非常低的24位 Σ - Δ 型模数转换器(ADC)。ADC的输出连接到一个标准FPGA夹层卡。FPGA从ADC获得采样数据，实现一个同步检波算法。通过使用调制光和数字同步检波而非恒流(直流)源，系统可有力地抑制非调制频率的噪声源，提供出色的精度。

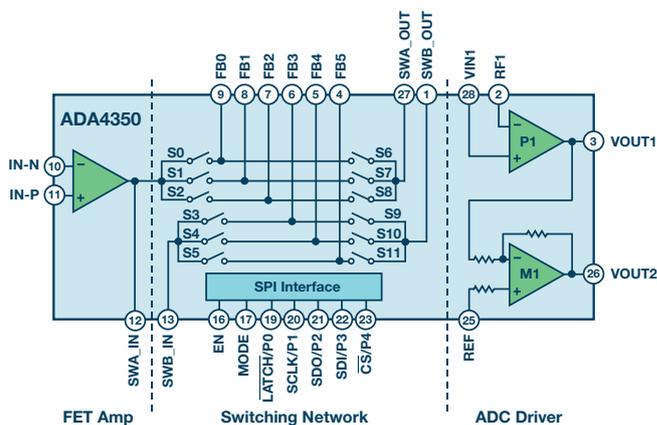


ADI公司新产品

ADA4350: 带有ADC驱动器的FET输入模拟前端，适用于光电二极管应用中的电流检测

ADA4350是用于光电监测器或其它传感器的模拟前端，此传感器输出电流与检测的参数或电压输入成比例，系统要求用户在不同精密增益之间做出选择，从而使其动态范围达到最大。

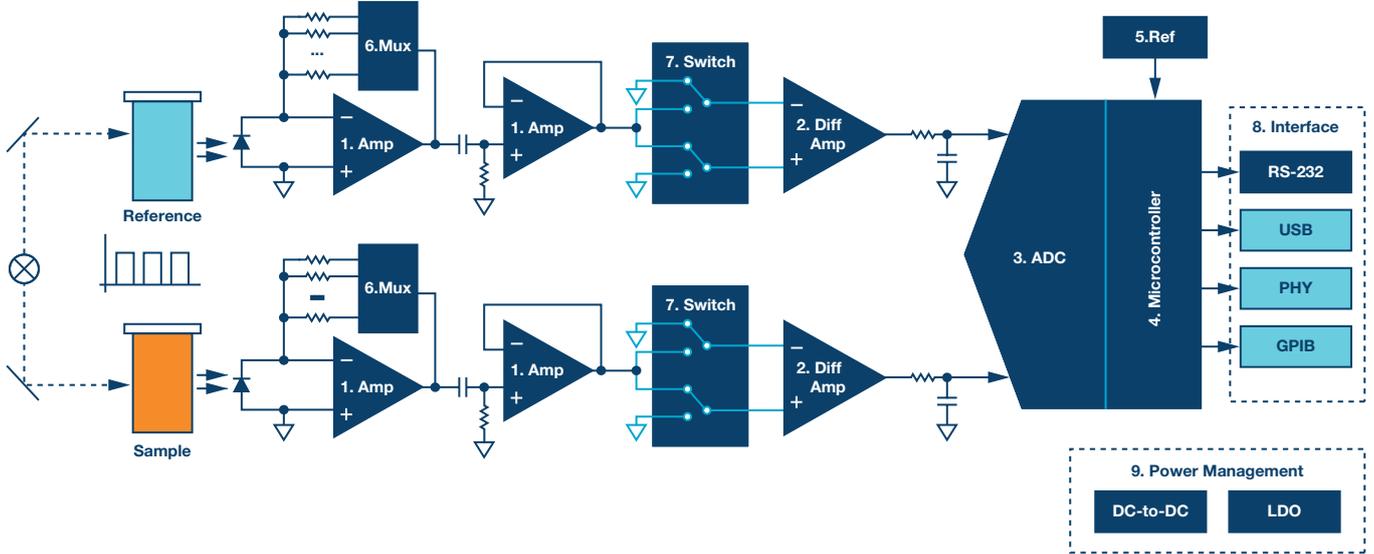
ADA4350集成了FET输入放大器、切换网络和ADC驱动器，所有功能均可通过串行外设接口(SPI)或-并行控制逻辑控制，这些所有功能均在一个IC中。FET输入放大器具有极低的电压噪声和电流噪声，极其适合各种光电检测器、传感器或精密数据采集系统。



ADI公司解决方案

系统框图

1. 下面是通用分光光度计的系统框图，其中包括简化光学系统、样本室和参比室、双通道信号调理电路、微控制器(集成ADC)、通信接口和电源管理。



1. 放大器 ADA4350/AD8615/AD8605/AD8626	2. 差动放大器 AD8271/AD8278	3. 模数转换器 AD7175-2/AD7798/AD7799	4. 微控制器 ADuCM361/ADuC7061
5. 基准电压源 ADR4525/ADR3425/ADR291	6. 多路复用器 ADG704/ADG708/ADG1609	7. 开关 ADG733/ADG1636	8. 接口 ADM3251E
		9. 电源管理 DC-to-DC LDO	

主要产品

产品型号	描述	优势
放大器		
ADA4350	集成ADC驱动器和增益开关SPI或并联开关所有控制功能的模拟前端；输入偏置电流： ± 0.25 pA (典型值，25°C)；GBP：175 MHz；电源高达12 V	针对分光光度计应用的模拟前端，具有高集成度和精度
AD8615	1 pA (最大值，25°C时)，低失调电压：80 μ V (典型值)，24 MHz带宽，12 V/ μ s压摆率，低噪声8 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ，5 V电源，轨到轨输入/输出	低偏置电流(室温)、高速、低噪声、低失调运算放大器
AD8605	1 pA (最大值，25°C时)，低失调电压：65 μ V (最大值)，10 MHz带宽，低噪声8 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ，轨到轨输入/输出	低偏置电流(室温)、高速、低噪声、低失调运算放大器
AD8626	0.25 pA偏置电流(典型值，室温)，小于2 pA偏置电流(典型值，50°C)，低失调漂移2 μ V/°C，最高 ± 13 V电源，高带宽5 MHz，轨到轨输出	较宽的电源范围，低偏置电流(0°C至50°C)，低失调漂移
差动放大器		
AD8271	增益 = $\frac{1}{2}$ 、1、2，增益漂移10 ppm/°C，15 MHz和30 V/ μ s压摆率	低增益漂移和高速，适用于驱动ADC
AD8278	低功耗100 μ A，G = $\frac{1}{2}$ 或2，带宽1 MHz	低功耗，带宽充足
模数转换器		
AD7175-2	快速输出率：高达250 kSPS；24位无噪声分辨率(20 SPS)；17.2位无噪声分辨率(250 kSPS)；INL：FSR的 ± 1 ppm	全球速度最快、最精确的 Σ - Δ 型ADC
AD7798	380 μ A静态电流，3通道、16位峰峰值分辨率，最高470 Hz输出更新速率	低功耗、高集成度 Σ - Δ 型ADC，高分辨率和高精度
AD7799	380 μ A静态电流，3通道、24位 Σ - Δ 型ADC，最高470 Hz输出更新速率	低功耗、高集成度 Σ - Δ 型ADC，高分辨率和高精度

产品型号	描述	优势
微控制器		
ADuCM361	精密模拟微控制器、ARM® Cortex®-M3 32位处理器、6个差分通道、单通道(24位) ADC、单通道12位DAC、功耗1.0 mA、290 μA/MHz、19引脚GPIO、128 kB Flash/EE存储器、8 kB SRAM；小型封装，低漂移内部基准电压源(5 ppm典型值)，集成可编程电流源	低功耗、高精度24位Σ-Δ型ADC，4 mA至20 mA环路应用，小型封装
ADuC7061	基于10 MHz ARM7的精密模拟微控制器，高精度双通道Σ-Δ型ADC前端，24位分辨率、16位ENOB、低于100 Hz输出速率；存储器包括32 kB Flash和4 kB SRAM；其它重要特性包括低于3 mA的工作电流(MCU内核工作在1 MHz)，适合4 mA至20 mA环路应用，12位DAC，5 mm x 5 mm 32引脚LFCSP小型封装	低功耗、低成本24位Σ-Δ型ADC，4 mA至20 mA环路应用，小型封装
基准电压源		
ADR4525	2.5 V基准电压源，极低漂移：2 ppm/°C (最大值)，低噪声：1.25 μV pp (0.1 Hz至10 Hz)，长期稳定性：25 ppm/√1000小时，迟滞：50 ppm	低漂移、超稳定、低噪声基准电压源，低迟滞，ADR45xx系列还提供许多其它输出电压选项
ADR3425	2.5 V基准电压源，低漂移8 ppm/°C (最大值)，长期稳定性30 ppm/√1000小时，100 μA最大静态电流，小型SOT23-6封装	低漂移、稳定，ADR34xx系列还提供许多其它输出电压选项
ADR291	2.5 V基准电压源，12 μA静态电流	低功耗，非常好的漂移和稳定性
多路复用器		
ADG704	4通道多路复用器，低导通电阻2.5 Ω (典型值)，低漏电流10 pA (典型值)，低功耗1 μA	低漏电流和低导通电阻有助于构建高精度系统
ADG708	8通道多路复用器，低导通电阻3 Ω (典型值)，低漏电流10 pA (典型值)，低功耗1 μA	低漏电流和低导通电阻有助于构建高精度系统
ADG1609	4通道多路复用器，±8 V电源，低导通电阻4.5 Ω (典型值)，低漏电流20 pA (典型值)，低功耗1 μA	宽电源范围、低漏电流和低导通电阻有助于构建高精度系统
开关		
ADG733	双通道SPDT开关，低导通电阻2.5 Ω (典型值)，低漏电流10 pA (典型值)，低功耗1 μA	低漏电流和低导通电阻有助于构建高精度系统
ADG1636	双通道SPDT开关，±8 V电源，低导通电阻2.5 Ω (典型值)，低漏电流10 pA (典型值)，低功耗1 μA	宽电源范围、低漏电流和低导通电阻有助于构建高精度系统
接口		
ADM3251E	隔离式RS-232收发器，460 kbps数据速率，5 V或3.3 V工作电压，15 kV ESD保护，2.5 kV隔离	高集成度隔离式RS-232收发器
电源管理		
ADP2441	4.5 V至36 V输入降压调节器，1A输出电流，高效率(大于90%)，可调开关频率：300 KHz至1 MHz，限流保护，外部软启动，热关断	3 mm × 3 mm小型LFCSP封装，高效率
ADP2370	3.0 V至15 V输入降压调节器，800 mA输出电流，1.2 MHz或600 kHz PWM频率，低静态电流14 μA、效率高于90%，电流模式控制架构	小型3 mm × 3 mm LFCSP封装，只需极少的外围元件，小尺寸解决方案
ADP160	2.2 V至5.5 V输入LDO，150 mA最大输出电流，超低静态电流：10 μA (输出为10 mA时)，多达15个固定输出电压选项：1.2 V至4.2 V	低功耗，集成输出放电电阻，小型封装只需两个1 μF外部电容
ADP7102	20 V输入LDO，300 mA输出电流，低噪声15 μV rms，7个固定输出电压版本和可调版本	高输入电压、低噪声LDO
ADP7182	-28 V输入LDO，200 mA输出电流，低噪声：18 μV rms	高输入电压、低噪声负LDO

设计资源

APM文章

- ▶ ADI双光束分光光度计解决方案 — www.analog.com/cn/apm/dbs.pdf

Circuits from the Lab®参考电路

- ▶ CN-0363: 带可编程增益跨阻放大器和数字同步检波器的双通道色度计 — www.analog.com/cn/cn-0363
- ▶ CN-0312: 带可编程增益跨阻放大器和同步检波器的双通道色度计 — www.analog.com/cn/cn-0312

应用笔记/文章

- ▶ 可编程增益跨阻放大器使光谱系统的动态范围达到最大 — www.analog.com/cn/analogdialogue/47-05.pdf
- ▶ 使用同步检测进行精密低电平测量 — www.analog.com/cn/ms-2698.pdf
- ▶ 精密光电二极管传感器电路优化设计 — www.analog.com/cn/ms-2624.pdf
- ▶ 成功实现超低光信号转换的七个步骤 — www.analog.com/cn/ms-2394.pdf

设计工具/论坛

- ▶ ADA4350视频 — <http://bcove.me/9a2kxy3m>
- ▶ ADuCM361设计工具 — <http://ftp.analog.com/pub/MicroConverter>
- ▶ 模拟光电二极管向导 — www.analog.com/designtools/zh/photodiode
- ▶ ADI公司稳压器设计工具 — www.analog.com/cn/adisimpower
- ▶ ADI中文技术论坛: 在线技术支持社区 — ezchina.analog.com

欲查看有关气体探测器的其他资源、工具和产品信息, 请访问:

www.analog.com/cn/instrumentation

变频驱动及电源设计中的隔离技术

方案编号: APM_ISO_VFD_2015

应用简介

在电力电子设备上选用的元器件中，隔离器件是十分重要的器件类型之一，尤其在高电压及大功率应用中不可或缺。以变频驱动及电源设计为例，典型的隔离器件被用于功能性隔离和安全隔离等功能电路，分别用于实现高压功率电路和低压控制电路的隔离，以及控制电路及可能被人体触摸的接口电路的隔离。

使用隔离器件的原因

之所以需要在变频驱动及电源设计中使用隔离电路，其原因主要在于以下几方面：

- ▶ 降低噪声干扰—现代的电力电子变换器主要依靠功率半导体的PWM控制实现对输出电压及电流的控制。对于大功率应用来说，功率器件开关动作产生的 di/dt 和 dv/dt 信号变化，经由PCB布线的寄生参数或者其他电路的耦合通路，会在低压电路信号中产生较高的噪声，干扰电路正常工作。通过引入隔离器件，可以有效的分离功率电路和低压控制电路，减小控制电路的噪声。
- ▶ 器件耐压要求—通常变频驱动及电源设备的主功率电路连接到危险电压，比如典型的AC 220 V/380 V电路，经过整流后的直流电压也高达540V以上，且电网或负载本身电气上也具有很多不确定因素及异常工况，然而控制电路通常连接到安全地电压，因此功率电路与住功率电路间需要隔离。
- ▶ 设备互联—这些设备通常还需要与其他控制器连接，形成网络化控制，然而，这些网络中的设备可能并不连接在同一个地电平上，如果没有隔离器件的存在，这些信号链路上的器件可能

因为不同的地电平之间的压差而损坏。另外，部分电路可能存在浪涌和雷击的影响下(比如较长的通讯信号线和码盘信号线等)，这部分电路也应该与主要电路隔离开，从而保护主要功能器件。

- ▶ 安规绝缘要求—电力电子设备的部分电路可能会和人体或导电外壳接触，这部分电路应当处于安全电压并与危险电压电路完全隔离开来以满足绝缘要求。比较典型的是设备的显示、键盘或者通讯接口，这些地方需要使用满足安规绝缘要求的隔离器件。

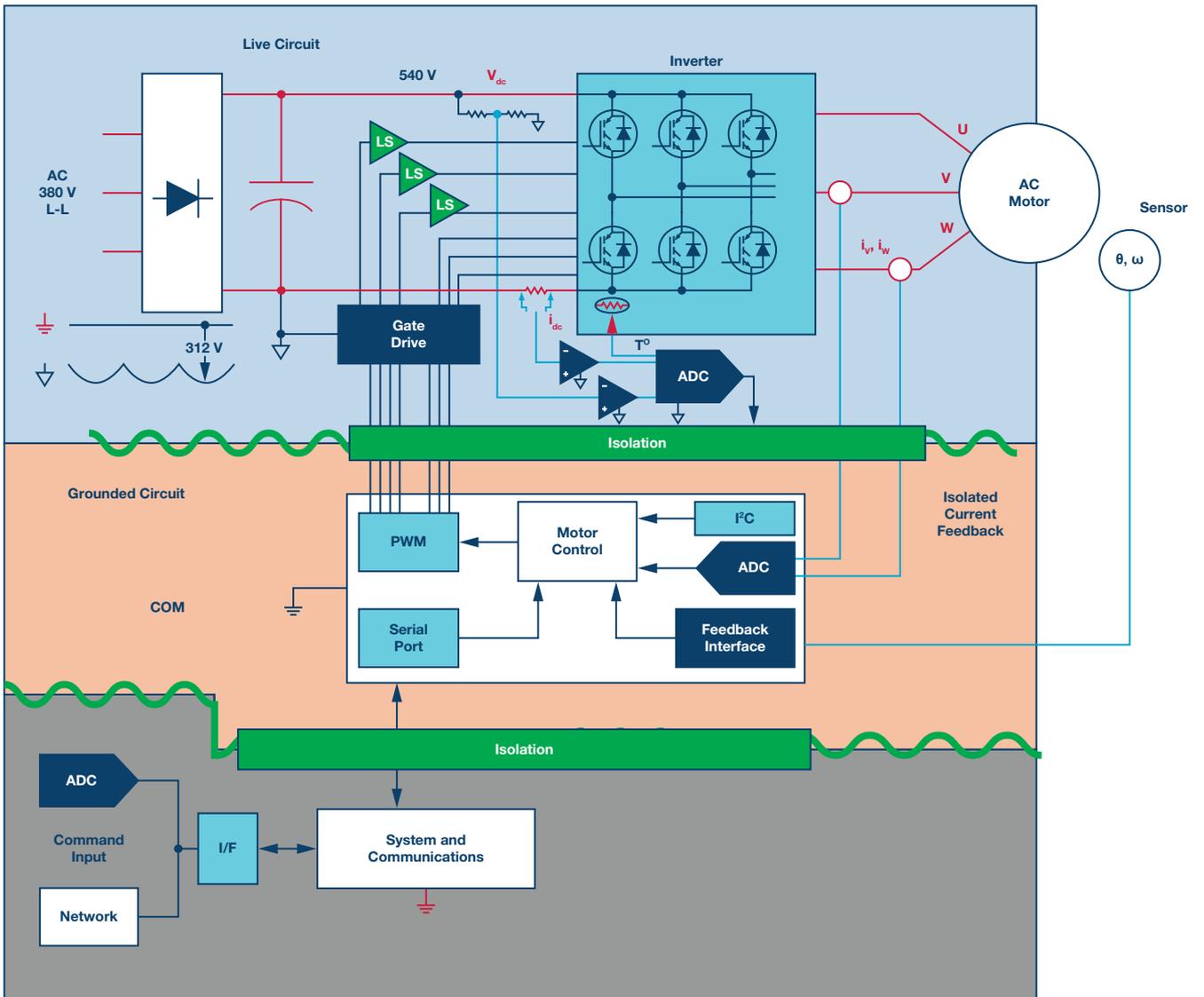
隔离电路的应用

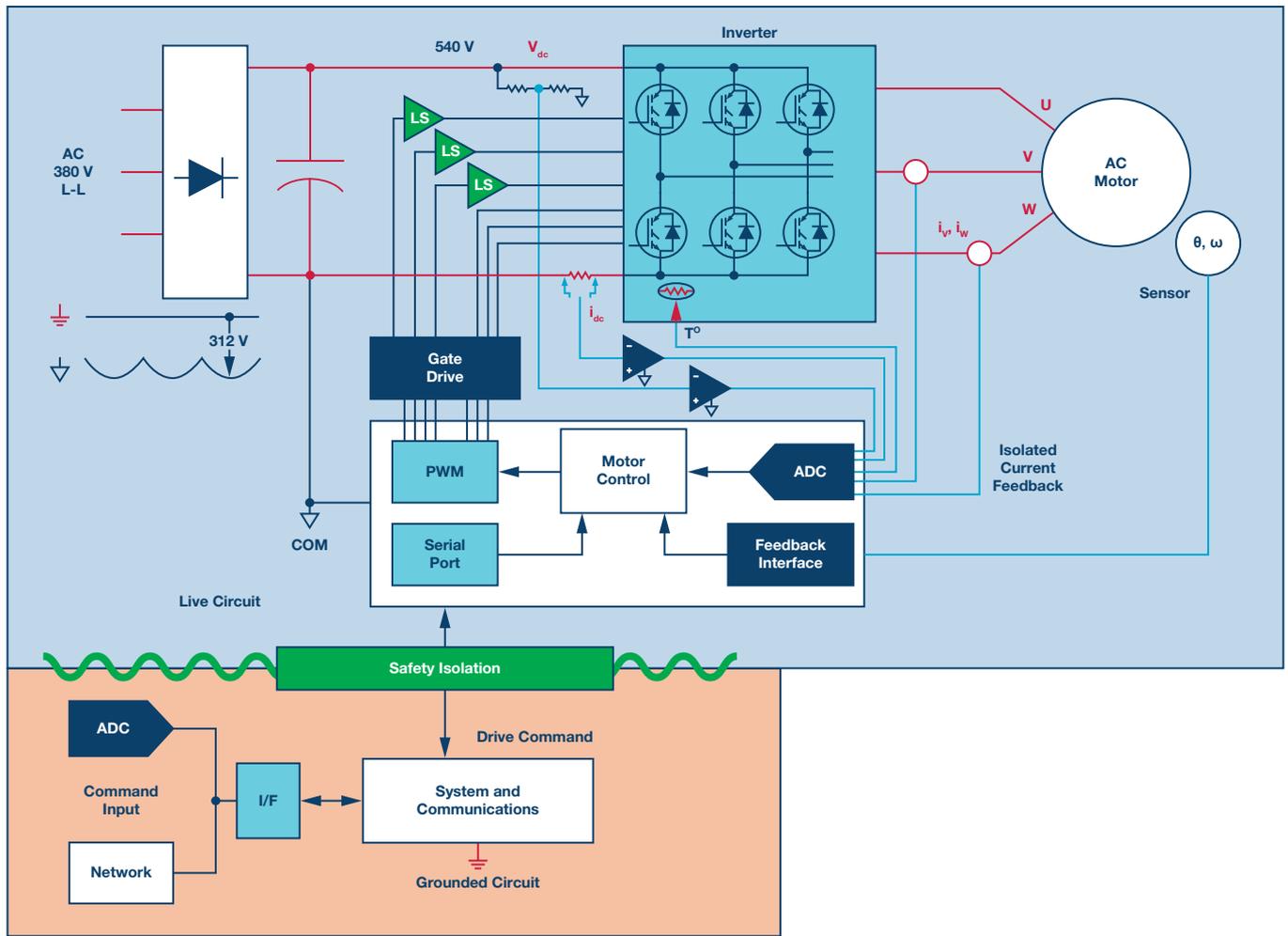
典型的变频驱动及电源系统架构中，通常电路可以被划分为三个部分，功率电路，控制电路，接口电路。由于这三部分电路的接地、电压等级不同，安规要求也不同，因此他们之间通常都需要使用隔离器件实现电气分离。

不同的应用需求下有不同的隔离方案，这主要取决于这几个因素：

- ▶ 功率电路的电压等级。
- ▶ 绝缘和安规标准要求(典型的标准，IEC61800-5-1, IEC62040-1-1, IEC 60747-5-5, VDE 0884-10, UL1577等)。
- ▶ 各个隔离部分选用器件的方案以及系统成本。

隔离系统框图





从系统架构设计的角度来看，尽可能减少需要隔离的信号通道数，减少高绝缘等级器件的使用，降低成本，是设计的主要方向，以下是几种典型的系统架构：

- ▶ 功率电路、控制电路、接口电路之间均有隔离：功率电路和控制电路之间采用隔离型功率半导体驱动芯片，隔离型的电流电压检测等。控制电路和接口电路之间采用数字输入输出信号的隔离芯片，隔离型的ADC和DAC芯片等

通常这种系统架构被用于具有较丰富接口的变频驱动及电源系统，或是大功率设备。这些应用中功率电路和控制电路之间的信号较为固定，主要包含PWM信号，电流电压反馈信号，以及IO控制信号，故障反馈信号等。而控制电路包含的接口电路较丰富，比如0V至10V，4mA至20mA模拟量输入输出信号，0V至24V数字量输入输出信号，继电器控制，RS-232/RS-485通讯，以太网，USB,CAN等，并且控制电路信号时常会根据系统应用环境变化而更改设计或开发选配件。因此，在功率电路、控制电路和接口电路之间分别设计隔离电路，一方面可以降低成本，因为

功率和控制部分之间通常只需要满足功能绝缘要求且信号种类比较固定，而接口电路的隔离信号数量通常较多较不确定，分成两个隔离层可以降低对隔离器件的选型难度和成本；另一方面，对于大功率应用来说，这样也保证了控制电路及接口电路不易受功率电路干扰。

此外，如果功率电路和控制电路之间的隔离已经满足了产品对应的全部安规及绝缘耐压要求，那么控制电路和接口电路之间可以省去隔离。出于成本或器件选型考虑，也可以通过两层隔离电路的灵活组合达到双重绝缘的效果。

- ▶ 功率电路和控制电路共地，接口电路隔离设计：在小功率或低压应用中，如果设备对外接口电路比较单一，可以使用功率电路和控制电路共地的方案，这样可以省去一部分隔离电路，虽然可能到时接口电路隔离等级要求增高，例如需要达到加强绝缘，但总系统成本及电路复杂度相比两级隔离仍有降低。

ADI在隔离应用中的优势及重要产品

► ADI的隔离技术*iCoupler*®

*iCoupler*磁耦隔离发送信息是通过变压器来穿越隔离带，原边电流变化引起变压器的次级侧的电流变化。隔离材料为聚酰亚胺。20 μm的聚酰亚胺材料能在400 V rms等级下工作达50年，浪涌等级大于6 kV，可满足VDE加强隔离要求。*iCoupler*磁耦隔离产品的优势主要在于：

- 高电压高温绝缘的可靠度*iCoupler*磁耦隔离产品在400 V rms的持续工作电压下能工作至少50年的时间，采用的是CMOS工艺，工作环境能够达到125°C。
- 共模噪声抑制能力-能有高达100 kV/μs的抗共模瞬变抑制能力，相比传统光耦器件，更适合电机、电源及逆变器应用。
- 电磁干扰(EMI) CISPR 22 B 等级
- 抗高电压浪涌能力-能超过VDE V 0884-10加强绝缘所要求的10 kV pk浪涌性能。
- 传输速率和效率-磁隔离具有150 Mbps传输速率，50 ns低传输延迟，通道一致性好，且器件功耗低。
- 器件集成度-ADI磁隔离产品集成了多通道的隔离及其他功能，能够从系统上降低体积和成本。并且还有集成了隔离DCDC电源的隔离产品。

ADI提供基于*iCoupler*技术的通用数字信号隔离器件以及RS-232，

RS-485，USB，CAN，SPI，I²C等通讯收发器、运放，ADC，驱动器等一系列器件。

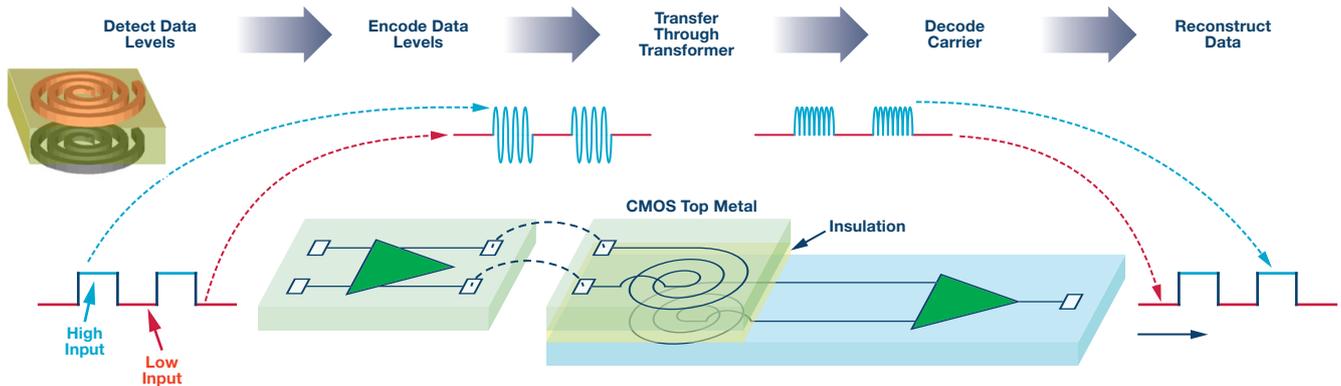
► 隔离电流及电压采样

ADI针对隔离的电流电压采样有多样的产品，基于Sigma-delta ADC技术的AD740x隔离式Σ-Δ调制器系列尤其适合用于变频驱动或电源的输出电流采样。目前，系统设计人员更倾向于从霍尔效应传感器改成使用分流电阻，将霍尔效应传感器替换为分流电阻的系统设计人员往往会选择隔离式放大器，并继续使用之前在基于霍尔效应传感器的设计中使用的模数转换器(ADC)。这种情况下，无论模数转换性能如何，设计性能都会受到隔离式放大器的限制。

将隔离式放大器和ADC替换为隔离式Σ-Δ调制器可消除性能瓶颈，并大大改善设计，通常可将其从9到10位精度的反馈提升到12位水平。此外，还可配置处理Σ-Δ调制器输出所需的数字滤波器，以实现快速过流保护(OCP)环路，从而无需模拟过流保护电路。

► IGBT/MOSFET功率半导体隔离驱动

IGBT/MOSFET功率半导体驱动电路是变频驱动及电源系统电路的关键环节之一，为减少功率半导体开关损耗，缩短短路保护时间，提高系统的可靠性，驱动电路需要具备更高的性能。ADI公司的ADuM413x以及ADuM3223/ADuM4223/ADuM7223系列隔离驱动芯片具备仅仅50ns的驱动信号传输延迟，以及高达100 kV/μs的CMTI指标。



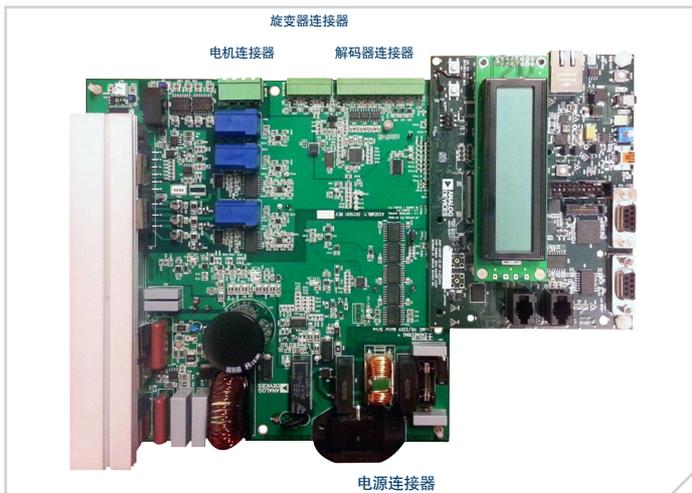
主要产品

产品型号	描述	特性	优势
数字信号隔离			
ADuM1100/ ADuM120x/ ADuM130x/ ADuM140x	1-4通道数字信号隔离器	2.5 kV rms隔离，-40°C至+125°C，部分产品具有反向传输通道	最高90 Mbps数据速率
ADuM14x	4通道数字信号隔离器	新一代产品，3.75 kV rms 隔离，-40°C至+125°C，部分产品具有反向传输通道	CMTI 100 kV/μs，极低传输延迟(13 ns)，最高150 Mbps数据速率

产品型号	描述	特性	优势
隔离检测			
AD7403	隔离式 Σ - Δ ADC	20 MHz外部时钟, 二阶调制器, 16位无失码, 失调漂移: 1.6 μ V/ $^{\circ}$ C (典型值), 典型值88 dB SNR, 片内集成数字隔离, 片内参考, 830 V rms 隔离工作电压, -40 $^{\circ}$ C至+125 $^{\circ}$ C	14位ENOB, \pm 320 mV输入范围, UL1577, CSA60950, VDE0884-10认证
AD7401A	隔离式 Σ - Δ ADC	20 MHz外部时钟, 二阶调制器, 16位无失码, 失调漂移: 1 μ V/ $^{\circ}$ C (典型值), 典型值88 dB SNR, 片内集成数字隔离, 片内参考, 630 V rms 加强绝缘隔离工作电压, -40 $^{\circ}$ C至+125 $^{\circ}$ C	14位ENOB, \pm 250mV输入范围, UL1577, CSA60950, VDE0884-10认证
隔离驱动			
ADuM4135	隔离型IGBT栅极驱动	4安培峰值驱动能力, 500 V rms和1200 V dc工作电压, -40 $^{\circ}$ C至+125 $^{\circ}$ C	50 ns传输延迟, 原副边UVLO保护, Desat保护, 故障软关断, 米勒箝位, UL, CSA, VDE认证
ADuM4223	隔离型MOSFET、IGBT栅极驱动	4安培峰值驱动能力, 高开关频率可达1 MHz, 上下桥臂隔离: 537 V峰值和800 V峰值(差分输入), -40 $^{\circ}$ C至+125 $^{\circ}$ C	高低桥臂隔离, UL, CSA, VDE认证
通讯隔离			
ADM3251E	隔离式RS-232收发器	460 kbps数据传输率, 2.5 kV耐压	隔离的RS-232和集成式dc/dc转换器, \pm 15 kV ESD保护, UL, CSA, VDE认证
ADM2687E	隔离式RS-485/RS-422收发器	半双工或全双工, 500 kbps数据传输率, 5 kV耐压, 5 V或3.3 V工作电压	隔离的RS-485和集成式dc/dc转换器, \pm 15 kV ESD保护, 具备失效保护功能
ADuM4160	隔离型USB收发器	支持USB2.0, 全速/慢速模式, 5 kV耐压, 5 V或3.3 V工作电压	双向传输, 具备短路保护功能
ADM3054	隔离型CAN总线收发器	满足ISO11898标准, 1Mbps数据传输率, 5 kV耐压, 5 V或3.3 V工作电压	具备短路保护功能
ADuM4150	隔离型SPI总线收发器	支持最高40 MHz SPI时钟, 5 kV耐压	具备时钟信号延迟补偿功能
ADuM2250	隔离型I ² C总线收发器	支持1 MHz时钟, 双向通讯, 5 kV耐压, 5 V或3.3 V工作电压	支持热插拔, UL, CSA认证
隔离运放			
ADuM4190	隔离误差放大器	5 kV耐压, 400 kHz带宽, 3 V至20 V电源, -40 $^{\circ}$ C至+125 $^{\circ}$ C	全温度范围1%精度
隔离电源			
ADuM5000/ ADuM6000	隔离型DCDC变换器	500 mW, 400 mW, 5 V或3.3 V输出, 2.5 kV/5 kV耐压	过热保护, UL, CSA, VDE认证

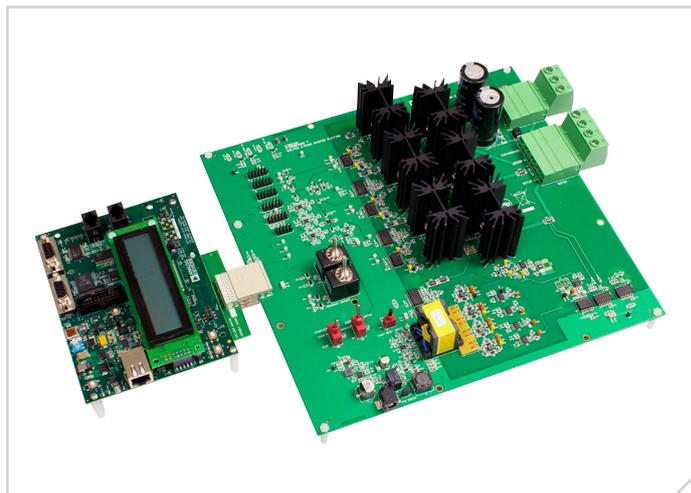
参考设计和演示板

HV MPC平台



Boston Engineering设计 www.boston-engineering.com。

HV MPC平台



ADI设计。

技术文章/应用笔记

- ▶ ADI数字隔离产品选型及设计资源指南—www.analog.com/Digital_Isolator_Product_Selection_and_Resource_Guide.pdf
- ▶ 电机驱动系统中的门极驱动和电流反馈信号隔离技术—www.analog.com/Gate-Drive-and-Current-Feedback-Signal-Isolation-in-Industrial-Motor-Drives.pdf
- ▶ *iCoupler*隔离产品集成*isoPower*: 使用微型变压器实现隔离的信号和功率传输—www.analog.com/isoPower.pdf
- ▶ 交流电机驱动系统中的数字隔离(MS-2488)—www.analog.com/cn/ms-2488.pdf
- ▶ *isoPower*设备辐射控制推荐设计(AN-0971)—www.analog.com/cn/an-0971.pdf
- ▶ *iCoupler*设备辐射控制推荐设计(AN-1109)—www.analog.com/cn/an-1109.pdf
- ▶ 降低ADM2582E/ADM2587E RS-485/RS-422收发器辐射影响的PCB设计指导(AN-1349)—www.analog.com/an-1349.pdf
- ▶ *iCoupler*隔离技术在RS-485中的应用(AN-727)—www.analog.com/cn/an-727.pdf
- ▶ *iCoupler*隔离技术在RS-232中的应用(AN-740)—www.analog.com/cn/an-740.pdf

- ▶ *iCoupler*隔离技术在CAN总线中的应用(AN-770)—www.analog.com/cn/an-770.pdf

- ▶ I²C隔离接口(AN-913)—www.analog.com/cn/an-913.pdf

Circuits from the Lab®实验室电路

实验室电路是经过特别设计和测试的子系统级构建模块,方便设计人员轻松快捷地实现系统集成。

- ▶ 采用隔离式 Σ - Δ 型调制器、隔离式DC/DC转换器和有源滤波器的新型模拟/模拟隔离器—www.analog.com/cn/cn-0185
- ▶ 采用隔离驱动器的H桥驱动电路—www.analog.com/cn/cn-0196
- ▶ USB HUB隔离电路—www.analog.com/cn/cn-0158
- ▶ 符合EMC要求的RS-485收发器保护电路—www.analog.com/cn/cn-0313
- ▶ 更多实验室电路请访问—www.analog.com/cn/circuits

更多信息请访问ADI电机控制网站

www.analog.com/cn/motorcontrol

中文技术论坛

ezchina.analog.com/welcome

ADI公司再生能源—太阳能光伏逆变器解决方案

方案编号：APM_SOLAR_PV_2015

ADI公司能源部门概述

ADI公司在高精度信号测量和控制方面处于业界领先地位，致力于以极具成本竞争力的高质量IC实现可靠的计量、测量、监控和控制。其产品广泛用于再生能源、输配电以及水、电、气计量应用。ADI公司凭借在优化系统级信号处理性能方面的成熟经验和种类丰富的产品，为开发人员提供精密、可靠、易于设计的能源管理解决方案。

主要挑战和系统考虑

- ▶ 降低1美金每瓦的系统成本
- ▶ 提高电网兼容能力
- ▶ 通过磁性和无源元件小型化减小重量/尺寸
- ▶ 更高可靠性和更长使用寿命
- ▶ 通过直流电弧检测消除火灾
- ▶ 最大程度减少注入交流电网的直流电流

太阳能光伏发电应用分类

- ▶ 离网太阳能光伏发电系统

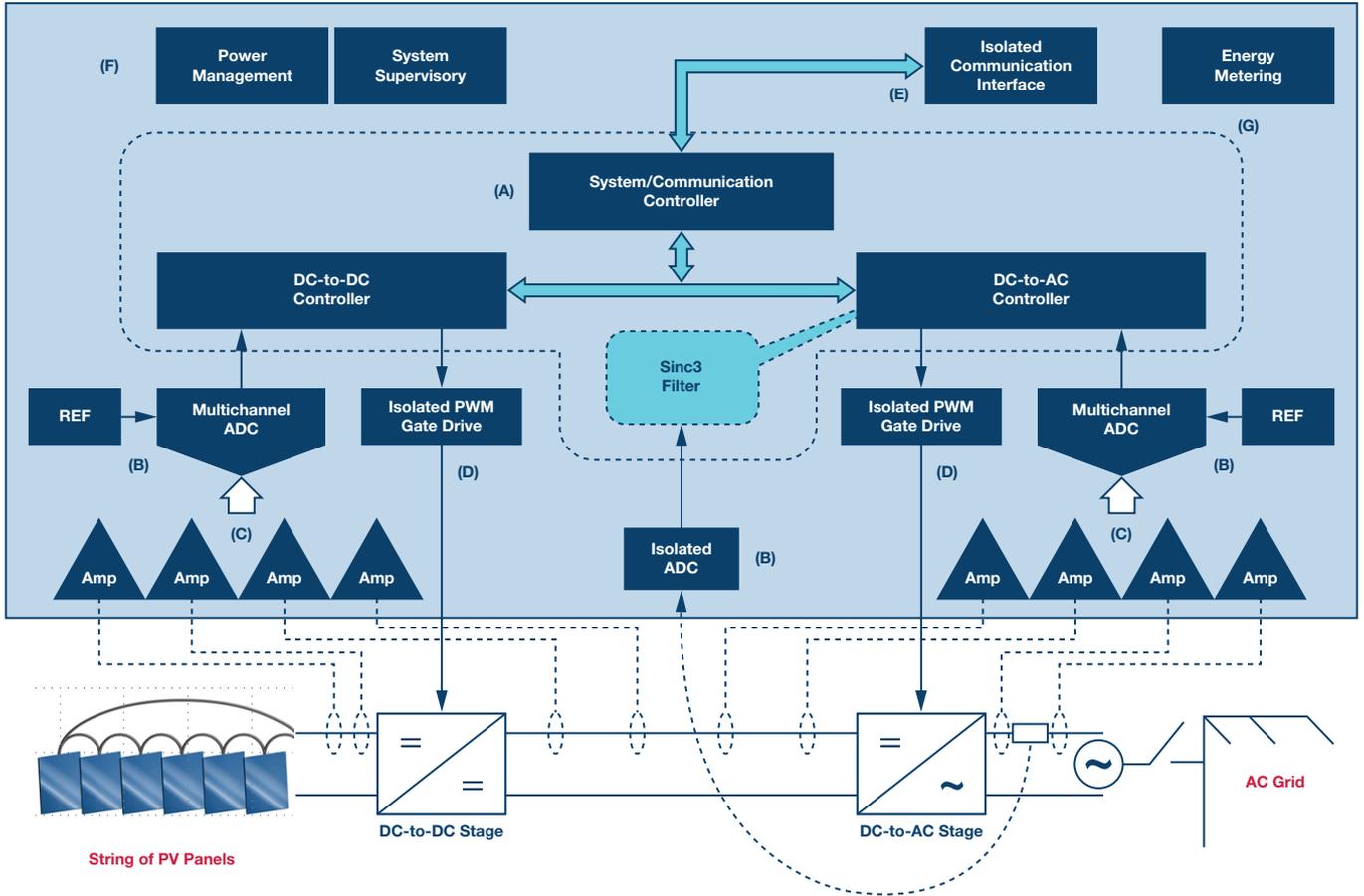
▶ 并网太阳能光伏发电系统

- 公用设施级三相光伏逆变器(>100 kW)
- 分布式单相和三相光伏串式逆变器(1 kW至50 kW)
- 单相微逆变器和直流优化器(200 W至300 W)

为何选择ADI

- ▶ ADI公司在集成电能测量方面具有卓越的专业经验——采用ADI公司计量技术的电表已达3亿台
- ▶ ADI公司在下一代更高可靠性隔离技术(*iCoupler*®)方面居于行业领导地位
- ▶ 全世界所有电网设备中有50%采用ADI公司转换器
- ▶ 通过高精度转换器和放大器实现电流和电压的精密测量
- ▶ 为电力网络和智能电网提供稳定、可靠的高性能信号处理技术
- ▶ 系统级混合信号转换和处理，针对太阳能光伏逆变器优化的全信号链产品，简化设计，缩短产品上市时间，提供差异化终端设备

太阳能光伏逆变器信号链



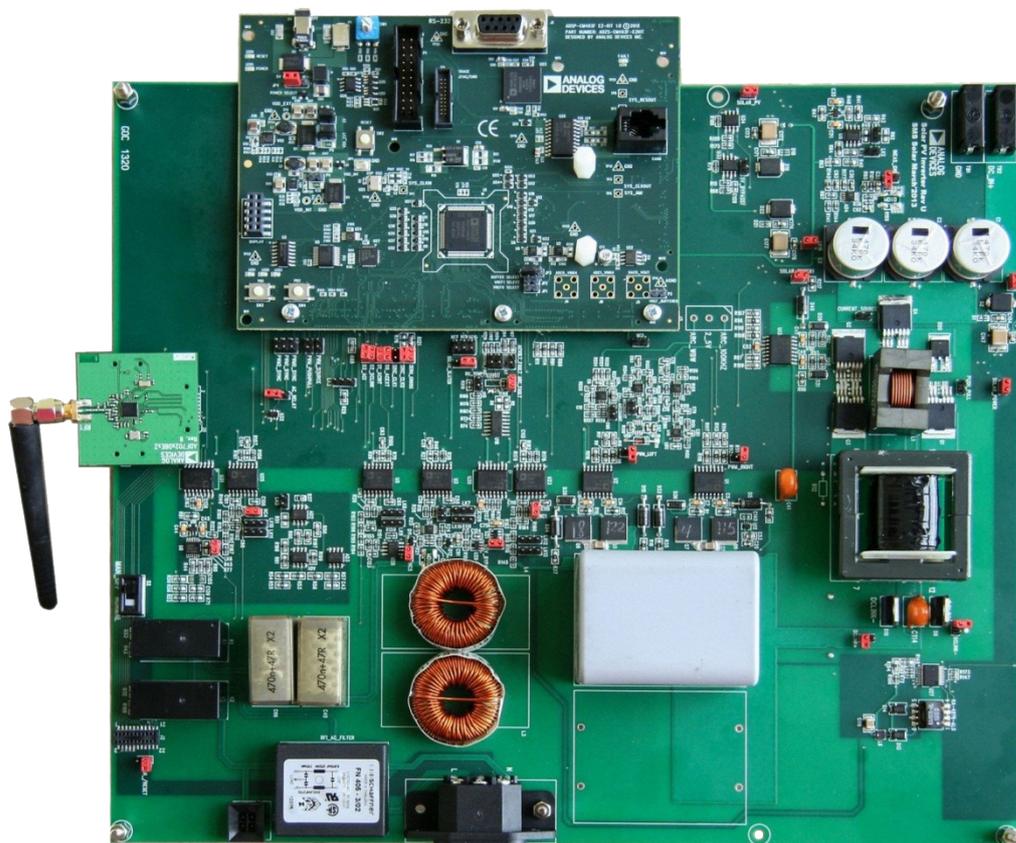
(A)控制器和处理器	(B) ADC和基准电压源	(C)信号调理	(D)隔离和栅极驱动器	(E)电源管理	(F)通信接口	(G)电能计量
ADSP-2147x/ ADSP-CM403F/ ADSP-CM419F	ADCs: AD7606/AD7607 AD7266/AD7265 隔离式ADCs: AD7401A/ AD7403 基准电压源: ADR34xx	放大器: ADA4177-x/ AD8479/ AD8604 电流检测放大器: AD8212	隔离器: ADuM14x/ ADuM6000 隔离式栅极驱动器: ADuM3223/ADuM4223/ ADuM4135	DC-DC: ADP211x PMUs: ADP5034/ ADP5071 电源监控器: ADM6305/ADM6306	RS-485: ADM2587E CAN: ADM3053E/ADM3054	ADE7953/ADE7880

特色产品

产品型号	描述	主要特性	优势
ADSP-CM403F	混合信号处理器	240 MHz ARM® Cortex®-M4, 384 kB SRAM和2 MB闪存, 双通道16位 SAR型ADC和14位精度、2.6 MSPS、集成SINC滤波器	ADI公司专门针对太阳能逆变器应用而设计的ARM Cortex-M4处理器
ADSP-CM419F	混合信号处理器	240 MHz ARM Cortex M4, 100 MHz ARM Cortex M0, 160 kB SRAM和1 MB闪存, 6个同步采样16位ADC、4.3 MSPS、集成FFT和浮点加速器	专门为光伏逆变器定制的处理器, 可以省去外部的安规处理器及用于电弧检测的处理器; 内部集成的FOCP等电路可以省去外部的额外电路
ADSP-2147x	浮点DSP	300 MHz SHARC内核, 5 Mb SRAM, PWM、SPORT等丰富外设	高性能浮点计算和连接高性能ADC的外设

产品型号	描述	主要特性	优势
模数转换器			
AD7403	隔离式 Σ - Δ 调制器	隔离式 Σ - Δ 调制器, 5 kV隔离, ± 250 mV (± 320 mV满量程)、88 dB和超过14位的ENOB	高分辨率隔离式ADC, 可与基于分流电阻的电流检测电路轻松接口
AD7266	多通道ADC	AD7266是一款12位双核高速、低功耗的逐次逼近型ADC, 采用2.7 V至5.25 V单电源供电, 最高吞吐率可达2 MSPS	同步采样, 带多路复用器
AD7606	8通道、16/14位同步采样ADC	真双极性模拟输入范围: ± 10 V、 ± 5 V, 5 V模拟单电源, 2.3 V至+5 V VDRIVE, 1M Ω 模拟输入阻抗, 模拟输入箝位保护	8通道同步采样, 5 V单电源
基准电压源			
ADR34xx	基准电压源	最大温度系数: 8 ppm/ $^{\circ}$ C, 工作温度范围: -40° C至 $+125^{\circ}$ C, 输出电流: +10 mA源电流/-3 mA吸电流	最大8 ppm低成本基准电压源
放大器			
ADA4177-x	带过压保护的双极性运算放大器	± 32 V OVP运算放大器, 内置EMI滤波器, 最大60 μ V V_{OS} 和1 μ V/ $^{\circ}$ C V_{OS} 漂移, 最高 ± 18 V供电轨, 3.5 MHz GBP, 轨到轨输出	高可靠性双极性运算放大器, 集成 ± 32 V OVP和EMI滤波器
AD8479	差动放大器	差动放大器, 共模电压最高为 ± 600 V, 最大10 μ V/ $^{\circ}$ C失调电压漂移, 最大5 ppm/ $^{\circ}$ C增益漂移	最大 ± 600 V共模电压的差动放大器
AD8212	电流检测放大器	6 V至 >500 V共模范围, 可调增益, 电流检测放大	高共模输入范围
隔离器			
ADuM14x	4通道数字信号隔离器	4通道数字3.75 kV隔离, 最高150 MHz波特率, 100 kV CMTI, 温度范围达 125° C, 1.8 V至5 V电平转换, 故障安全高电平或低电平选项	高可靠性4通道数字隔离, 100 kV CMTI, 适合开关电源应用
ADuM6000	隔离式dc-dc转换器	5 kV集成isoPower [®] 的隔离式dc-dc转换器, 最高400 mW输出功率	易于使用的dc/dc转换器, 配合AD7403使用可实现基于分流电阻的电流检测解决方案
隔离式栅极驱动器			
ADuM3223/ ADuM4223	4 A隔离式栅极驱动器	带片上隔离的2通道栅极驱动器(工作电压 > 849 V峰值), 传播延迟 < 54 ns, 通道间匹配 < 5 ns	超快速隔离式2通道栅极驱动, 适合电桥应用, 低传播延迟
ADuM4135	IGBT用4 A隔离式栅极驱动器	集成保护功能(ULVO、DESAT)的隔离式栅极驱动器, 最高5 kV隔离, 100 kV/ μ s CMTI, 4 A驱动能力, 55 ns传播延迟	100 kV/ μ s CMTI和低传播延迟
接口			
ADM2587E	隔离式RS-485/ RS-422收发器	半双工或全双工, 500 kbps, 5 V或3.3 V工作电压, 5 kV隔离	集成隔离式dc/dc转换器, ± 15 kV ESD保护
ADM3053	隔离CAN收发器	信号和电源隔离CAN收发器, 符合ISO 11898标准, 数据速率高达1 Mbps	集成隔离式dc-dc转换器、集成CAN总线的单芯片解决方案
电能计量			
ADE7880	三相电能计量 (带谐波监控)	TA = 25° C时, 在1000:1的动态范围内有功和无功电能误差小于0.1%; 在3000:1的动态范围内有功和无功电能误差小于0.2%	带高性能谐波分析的多相电能计量
ADE7953	单相电能计量	在3000:1的动态范围内有功和无功电能误差小于0.1%; 在500:1的动态范围内瞬时IRMS和VRMS测量误差小于0.2%	高性能、宽动态范围
电源管理			
ADP5034	多路输出dc-dc调节器	集成两通道1.2 A的Buck转换器和两通道300 mA LDO, LFCSP封装; Buck转换效率最高可达96%	4通道输出PMU, 单器件电源链解决方案
ADP5071	2 A/1.2 A开关稳压器, 提供独立正负输出	单路正输入、双路输出(正和负)开关稳压器; 输出电流高达2 A/1.2 A, 输出电压高达 ± 39 V	易于使用、单路输入、双极性电压输出稳压器, 减少ac/dc电源设计工作
ADM6306	双电压监控器	小型封装, 双电压监控器, 5 μ A低功耗	低成本、小型封装、5 μ A低功耗

参考设计和演示板



电能测量参考电路

- ▶ 500 V共模电压电流监控器(CN0218)—www.analog.com/cn/cn-0218
- ▶ 更多参考电路请访问—www.analog.com/cn/circuits

技术文章/应用笔记

- ▶ *isoPower*器件的辐射控制建议(AN0971)—www.analog.com/cn/an-0971.pdf
- ▶ 在太阳能应用中使用ADSP-CM403 HAE谐波分析引擎(MS-2543)—www.analog.com/cn/ms-2543.pdf
- ▶ ADSP-CM403 SINC—太阳能应用中的隔离测量(MS-2544)—www.analog.com/cn/ms-2544.pdf
- ▶ 并网光伏逆变器中隔离的集成(MS-2356)—www.analog.com/cn/ms-2356.pdf
- ▶ 电弧检测演示视频—www.analog.com/cn/arcing-detection
- ▶ 新的功率开关技术和门驱—www.analog.com/New-Power-Switch-Technology-and-the-Changing-Landscape-for-Isolated-Gate-Drivers.pdf

设计工具/论坛

- ▶ ADI公司最快、最精确的DC-DC电源管理设计工具(ADIsimPower™)—www.analog.com/cn/ADIsimPower
- ▶ 在线技术支持社区(EngineerZone®)—ezchina.analog.com
- ▶ ADSP-CM40x EZ-Board®和EZ-Kit Lite®评估硬件—www.analog.com/cn/CM40X-EZ
- ▶ ADSP-CM41x EZ-Board®和EZ-Kit Lite®评估硬件—www.analog.com/cn/CM41X-EZ

欲了解有关ADI公司能源应用和产品的更多信息，请访问：www.analog.com/cn/energy

航空航天和防务

ADI民用无人机解决方案

方案编号：APM_CIVILIAN_UAV_2016

ADI民用无人机概述

ADI拥有一支致力于支持新兴无人系统市场的团队和业务部门。ADI的产品组合覆盖空中、地面和海上无人系统，从小型消费类产品到大型长航时系统。ADI产品组合专注于五个主要领域以支持无人系统业务：



除了以上产品之外，ADI公司丰富的产品组合支持包括控制站、数据采集等众多产品。

主要挑战和系统设计考虑

随着市场的成熟以及无人系统承担更多的载人系统任务，必须考虑可靠性、责任和认证。目前，更高的复杂性、更大的有效载荷和更长的距离推动对成熟的系统设计过程的需求。

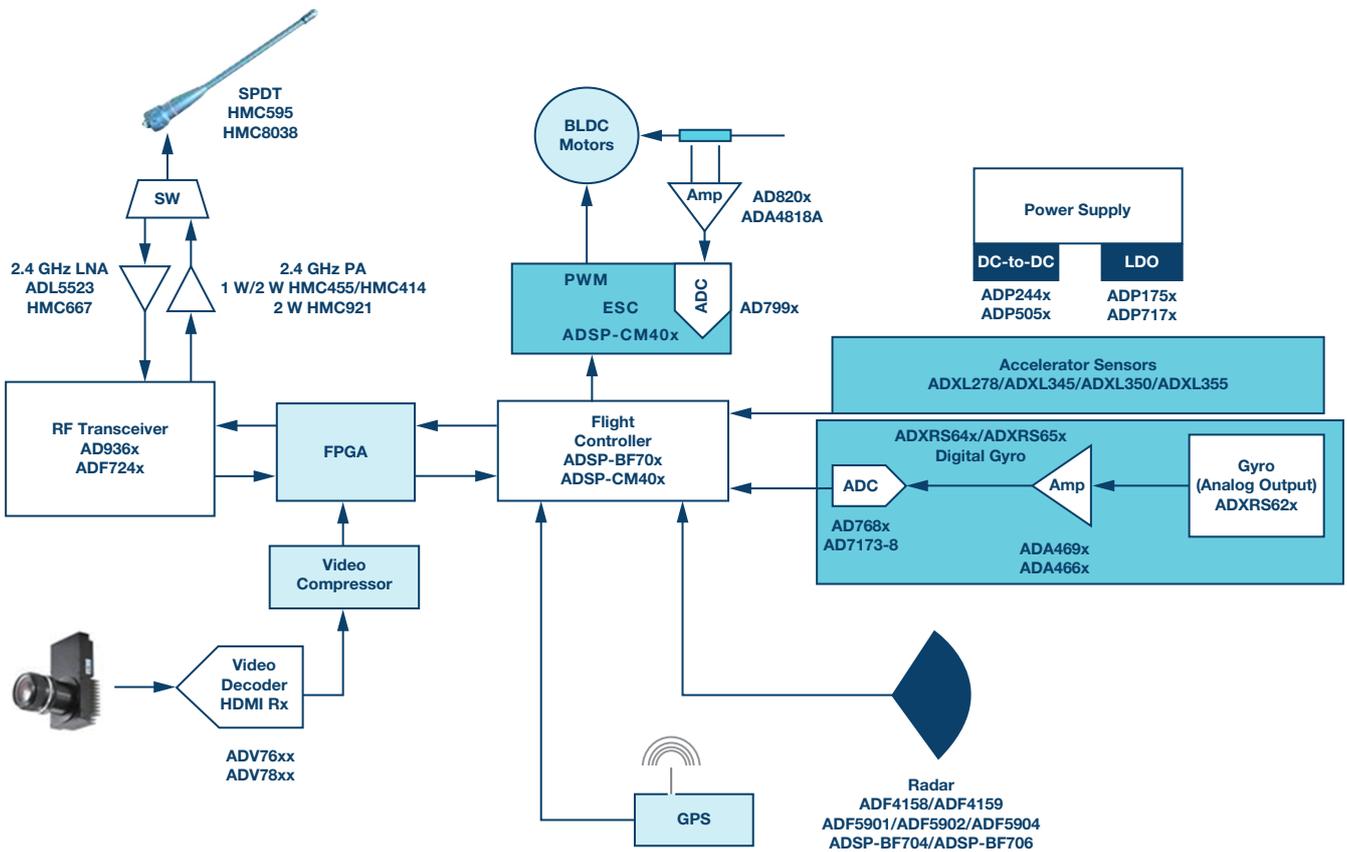
如果需要政府认证，则无人机制造商将会关注DO-178B/C和DO-254等标准。类似考虑因素(ISO 26262)可能发展到涵盖地面无人系统。

ADI在各种行业中的功能安全要求方面具有丰富的经验。目前，航空航天部门正在进行航空认证支持。

为何选择ADI

ADI拥有一支致力于支持全球广阔市场中无人系统开发和生产的团队。我们不断扩大ADI产品的适用性以支持快速发展的市场。我们在ADI用于构建和支持客户的航空电子和无人系统市场方面拥有专业技术。

民用无人机信号链



特色产品

部件编号	描述	主要特性	功能与优势
MEMS			
ADXRS45x	单轴陀螺仪	数字输出、垂直贴装封装、轻松构建正交系统。全温度补偿版本, ADI四核设计具有业界领先的抗振性	平台稳定、航位推算
ADXRS62x	单轴陀螺仪	广泛用于无人市场近10年, 在全温度、冲击和振动条件下具有良好的可靠性和可重复性	平台稳定、航位推算
ADXRS64x	单轴陀螺仪	增强型ADXRS62x、引脚和封装与ADXRS62x兼容、卓越的振动抑制性能	平台稳定、航位推算
ADXRS29x	双轴陀螺仪	俯仰和滚动速率响应、超低噪声、高抗振性、集成式HPF和LPF、低相位延迟	平台稳定、航位推算
ADXL278	双轴加速度计	宽测量范围、适用于实现抗振倾角计	平台稳定、航位推算
ADXL345	3轴加速度计	数字输出、良好的全温度可重复性、稳定的抗冲击和抗振动性能、无粘滞问题	平台稳定、航位推算
ADXL350	3轴加速度计	数字输出、低温度系数、良好的全温度可重复性、稳定的抗冲击和抗振动性能、无粘滞问题	平台稳定、航位推算
ADXL203	双轴加速度计	低噪声、高0 g偏置稳定性、高灵敏度精度、低温度系数, ±1.7 g、±5 g和±18 g选项	平台稳定、航位推算
ADXL326	3轴加速度计	模拟输出、方便信号调理、良好的全温度可重复性、稳定的抗冲击和抗振动性能、无粘滞问题	平台稳定、航位推算
ADIS1644x	6自由度/10自由度IMU	针对定向角估算的单芯片解决方案、全温度校准、出色的跨轴灵敏度、g灵敏度 and 抗振性	平台稳定、航位推算
ADIS16460	6自由度IMU	针对精确的多轴惯性检测器件集成的单芯片解决方案: 三轴陀螺仪和三轴加速度计	平台稳定、航位推算
ADIS1648x	6自由度/10自由度IMU	具有最佳运动中偏置稳定性和ARW的单芯片解决方案。全温度校准、出色的跨轴灵敏度、g灵敏度和抗振性	平台稳定、航位推算

部件编号	描述	主要特性	功能与优势
处理器/DSP			
ADSP-BF70x	定点DSP	400 MHz Blackfin处理器、136 KB L1 SRAM、最高1 MB L2 SRAM。适合图像处理的DSP指令。超低功耗	飞行控制器、用于室内定位的高性能图像处理(光流)、雷达信号处理
ADSP-BF60x	高性能定点DSP	500 MHz双核Blackfin处理器、2×148 KB L1 SRAM、128 kB/256 kB L2 SRAM、用于目标检测的硬件加速器	设计用于目标检测：支持双眼视觉处理
ADSP-CM40x	混合信号处理器	240 MHz ARM Cortex M4、384 kB SRAM和2 MB Flash存储器、双通道16位SAR型ADC，达到14位精度、2.6 MSPS、集成SINC滤波器	设计用于电机驱动器：支持4个BLDC电机、适合飞行控制器 + 电机控制器
ADUC7021/ ADUC7020	混合信号处理器	多通道12位1 MSPS ADC、12位电压输出DAC、电压比较器、片内调整振荡器(±3%)、62 kB Flash/EE存储器、8 kB SRAM、3相16位PWM发生器、可编程逻辑阵列(PLA)、ARM7TDMI内核	BLDC电机驱动器
模数转换器			
AD7091R-4	12位1 MSPS SAR ADC	超低系统功耗、较小的系统尺寸、集成式可编程通道时序器可简化主机MCU工作量。报警功能可简化硬件电路并改善MCU中断响应时序	电机控制
AD7682/ AD7689	16位、4/8通道、250 kSPS ^① ADC	16位分辨率、无失码，吞吐速率：250 kSPS 积分非线性(INL)：典型值：±0.4 LSB，最大值：±1.5 LSB (±23 ppm或FSR)，动态范围：93.8 dB，信纳比(SINAD)：92.5 dB (20 kHz)，总谐波失真(THD)：-100 dB (20 kHz)，模拟输入范围：0 V至V _{REF} (V _{REF} 可高达V _{DD})	模拟MEMS
放大器			
AD8207	零漂移、高输入共模、双向电流检测放大器	输入失调漂移：1 μV/°C (最大值)，高输入共模电压范围(-4 V至+65 V)共模抑制比(CMRR)：>90 dB (DC至10 kHz)，集成EMI滤波器	非常适合大输入PWM共模电压和大噪声的电机控制中的电流检测
AD8418A	双向、零漂移、电流检测放大器	输入失调漂移：0.4 μV/°C (最大值)，高输入共模电压范围(-2 V至+70 V)共模抑制比(CMRR)：>86 dB (DC至10 kHz)，集成EMI滤波器	非常适合大输入PWM共模电压和大噪声的电机控制中的电流检测
ADA4807	3.1 nV/√Hz、1 mA、180 MHz、RRIO放大器	低噪声、低失真、低输入失调、RRIO、1 mA Iq	低噪声、低THD、快速建立时间非常适合ADC驱动器
AD8605	精密、低噪声、CMOS、RRIO运算放大器	失调电压：65 μV (最大值)，低输入偏置电流：1 pA (最大值) 低噪声：8 nV/√Hz	小直流误差使其适合低信号频率应用
电源			
ADP244x	36 V、1 A同步降压dc-to-dc调节器	宽输入电压范围：4.5 V至36 V，最短导通时间：50 ns 最大负载电流：1 A，高效率：最高可达94% 可调节输出：最低至0.6 V，输出电压精度：±1% 可调开关频率：300 kHz至1 MHz	电源管理
ADP5052	带四通道降压调节器和200 mA LDO调节器的5通道集成式电源解决方案	宽输入电压范围：4.5 V至15 V，输出精度：±1.5% (全温度范围内) 可调开关频率范围：250 kHz至1.4 MHz，通过工厂熔断器提供可调/固定输出选项，电源调节：通道1和通道2：可编程1.2 A/2.5 A/4 A同步降压调节器，集成低端FET驱动器，通道3和通道4：1.2 A同步降压调节器，通道5：200 mA低压差(LDO)调节器 针对小负载要求，5.1 V LDO电源能始终处于激活状态	电源管理
ADP175x	低Vin LDO稳压器	输入电压范围：1.6 V至3.6 V，最大输出电流：1.2 A 低关断电流：<2 μA，极低电压差：70 mV (0.8 A负载) 初始精度：±1%，在整个线路、负载与温度范围内的精度：	电源管理
ADM717x	6.5 V、超低噪声、高PSRR、快速瞬态响应CMOS LDO	输入电压范围：2.3 V至6.5 V，最大负载电流：可达2 A 低噪声：5 μV rms，与输出电压无关(100 Hz至100 kHz)	电源管理
收发器			
AD80402	2 × 2 RF捷变收发器	集成12位DAC和ADC的RF 2 × 2收发器；频段：2.4GHz至2.5GHz；支持TDD和FDD操作；可调谐通道带宽：<200 kHz至20MHz；双通道接收器：6路差分或12路单端输入；出色的接收器灵敏度，噪声系数小于2.5 dB RX增益控制	非常适合在2.4 GHz ISM频段，小尺寸下传输高清视频
AD80403	2 × 2 RF捷变收发器	集成12位DAC和ADC的RF 2 × 2收发器；频段：2.4GHz至2.5GHz和4.9GHz至6GHz；支持TDD和FDD操作；可调谐通道带宽：<200 kHz至40 MHz	非常适合在2.4 GHz和5.8 GHz ISM频段和小尺寸下传输高清视频
AD936x	2 × 2 RF捷变收发器	集成12位DAC和ADC的RF 2 × 2收发器；频段：70MHz至6GHz；支持TDD和FDD操作；可调谐通道带宽：<200 kHz至56 MHz	非常适合无线视频传输和远程控制器，覆盖频段范围较宽
ADF724x	低功耗IEEE 802.15.4/专有GFSK/FSK零中频2.4 GHz收发器IC	频率范围：2400 MHz至2483.5 MHz，可编程数据速率和调制：兼容IEEE 802.15.4-2006 (250 kbps) GFSK/FSK/GMSK/MSK调制，50 kbps至2000 kbps数据速率，低功耗：接收模式19 mA (典型值)，发射模式21.5 mA (典型值)，P0 = 3 dBm，32 kHz晶振唤醒模式1.7 μA	低功耗、无线远程遥控器

^① 欲了解关于AD80402和AD80403产品的更多信息，请联系ADI公司或代理商。

部件编号	描述	主要特性	功能与优势
PA			
HMC414	InGaP HBT功率放大器 SMT, 2.2 GHz至2.8 GHz	增益: 20 dB, 饱和功率: 30 dBm, 32% PAE, 电源电压: 2.75 V至5 V	无线图传
HMC921	GaAs HBT MMIC 2 W功率放大器, 0.4 GHz至2.7 GHz	高输出IP3: 48 dBm, 高输出P1dB: 33 dBm, 高增益: 16 dB (900 MHz), 单电源: 5 V, PAE为32%(Pout为33 dBm时)	无线图传
LNA			
ADL5523	400 MHz至4000 MHz低噪声放大器	工作电压范围: 400 MHz至4000 MHz, 噪声系数: 0.8 dB (900 MHz) 采用3 V至5 V单电源供电, 增益: 21.5 dB (900 MHz) OIP3: 34.0 dBm (900 MHz), P1dB: 21.0 dBm (900 MHz)	无线图传
RF开关			
HMC8038	高隔离度、硅SPDT、非反射开关, 0.1 GHz至6.0 GHz	非反射式50 Ω设计, 高隔离度: 60 dB (典型值), 低插入损耗: 0.8 dB (典型值), 高功率处理, 34 dBm (通过路径), 29 dBm (端接路径) 高线性度, 0.1 dB压缩(P0.1dB): 35 dBm (典型值), 输入三阶交调截点(IP3): 60 dBm (典型值)	无线遥控及图传
视频			
ADV7610	低功耗165 MHz HDMI接收器	高清多媒体接口(HDMI®) 支持所有强制性和附加3D视频格式扩展的色度, 包括sYCC601、Adobe RGB、Adobe YCC 601和xvYCC扩展颜色范围兼容CEC 1.4; 最小化传输差分信号(TMDS)时钟频率: 165MHz(最大值)24位输出像素总线	高清视频传输
ADV7511	集成ARC的225 MHz高性能 HDMI®发射机	集成HDMI 1.4功能, 音频回授通道(ARC), 支持3D视频, 225 MHz支持分辨率高达1080p的所有视频格式以12位深色工作, 支持全音域元数据包传输, 集成CEC缓冲/控制器—已升级至HDMI 1.4, 兼容DVI 1.0和HDCP 1.4标准, 视频/音频输入接受1.8 V至3.3 V的逻辑电平	高清视频传输
ADV7619	双端口Xpressview 3 GHz HDMI接收器	高清多媒体接口(HDMI): 支持1.4A特性, 支持所有强制性和附加3D视频格式, 扩展的色度, 包括sYCC601、Adobe RGB、Adobe YCC 601和xvYCC扩展颜色范围, 兼容CEC 1.4, HDMI 3 GHz接收器: TMDS时钟频率: 297 MHz (最大值), 支持4k × 2k分辨率, HDMI端口支持Xpressview快速切换	高清视频传输
ADV7280	10位、4倍过采样SDTV视频解码器, 支持去隔行	支持全球NTSC/PAL/SECAM色彩解调, 一个10位模数转换器(ADC), 每通道4倍过采样适用于CVBS、Y/C和YPrPb模式, 模拟视频输入通道, 片内集成抗混叠滤波器, 视频输入支持CVBS (复合)、Y/C (S视频)和YPrPb (分量)	视频传输
雷达			
ADF4158	直接调制/波形产生6 GHz 小数N分频频率合成器	500 MHz至6000 MHz范围, 25位分频器模块, 32 MHz最大PFD频率, 归一化PN噪声 = -207 dBc/Hz, FSK偏移最高为32 MHz	防撞雷达
ADF5901	24 GHz雷达TX-MMIC	24 GHz VCO + 250 MHz频率范围, 2通道24 GHz PA + 8 dBm (典型值) 单端输出, 24 GHz本振(L0)输出缓冲器	防撞雷达
ADF5904	24 GHz雷达RX-MMIC	4通道24 GHz LNA + RX非I/Q下变频器+ L0缓冲器, Rx通道增益: 22 dB, 噪声系数(NF): 10 dB, RF信号带宽: 250 MHz	防撞雷达
ADAR7251	四通道、16位、连续时间数据采集ADC	宽输入信号带宽: 500 kHz (采样速率: 1.2 MSPS), 16位分辨率, LNA和PGA, 45 dB增益范围, 6 dB步长, 可选均衡器, 支持用于FMCW雷达系统的FSK模式, 内部振荡器/PLL输入: 16 MHz至54 MHz 高速串行数据接口	防撞雷达

设计资源

参考设计和演示板

- ▶ 用于24 GHz FMC雷达的ADF5901、ADF5904和ADF4159芯片组评估板—www.analog.com/cn/eval-radar-mmic
- ▶ ADAR7251评估板—www.analog.com/cn/eval-adar7251
- ▶ **AD-FMCOMMS5-EBZ**: 它是一款用于高度集成式RF Agile Transceiver™ AD9361的FMC板, 展示了如何设计平台并显示如何连接和同步(在RF端)适合SIMO/MISO/SU-MIMO/MU-MIMO应用的多个AD9361。对于许多宽带无线接入(BWA)系统, 多输入—多输出(SIMO/MISO/SU-MIMO/MU-MIMO)工作和射频波束成形技术经验证可使吞吐速率和有效频谱利用率达到最大—wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms5-ebz

技术文章/应用笔记

- ▶ **技术文章**: 用于汽车和工业传感器应用的高性能、集成式24 GHz FMCW雷达收发器芯片组—www.analog.com/en/High-Performance-Integrated-24-GHz-FMCW-Radar-Transceiver-Chipset.pdf
- ▶ **视频**—ADI公司MEMS陀螺仪的抗振性。本视频是ADI公司MEMS陀螺仪和同类陀螺仪的对比演示, 比较两者对错误输入激励的响应。我们的新款陀螺仪具有高抗振性、抗冲击性和抗线性加速度特性。—www.analog.com/cn/education/education-library/videos/1349562155001.html

欲了解有关ADI民用无人机应用和产品的更多信息, 请访问: www.analog.com/en/landing-pages/001/adev-pavillion/unmanned-systems-solution.html

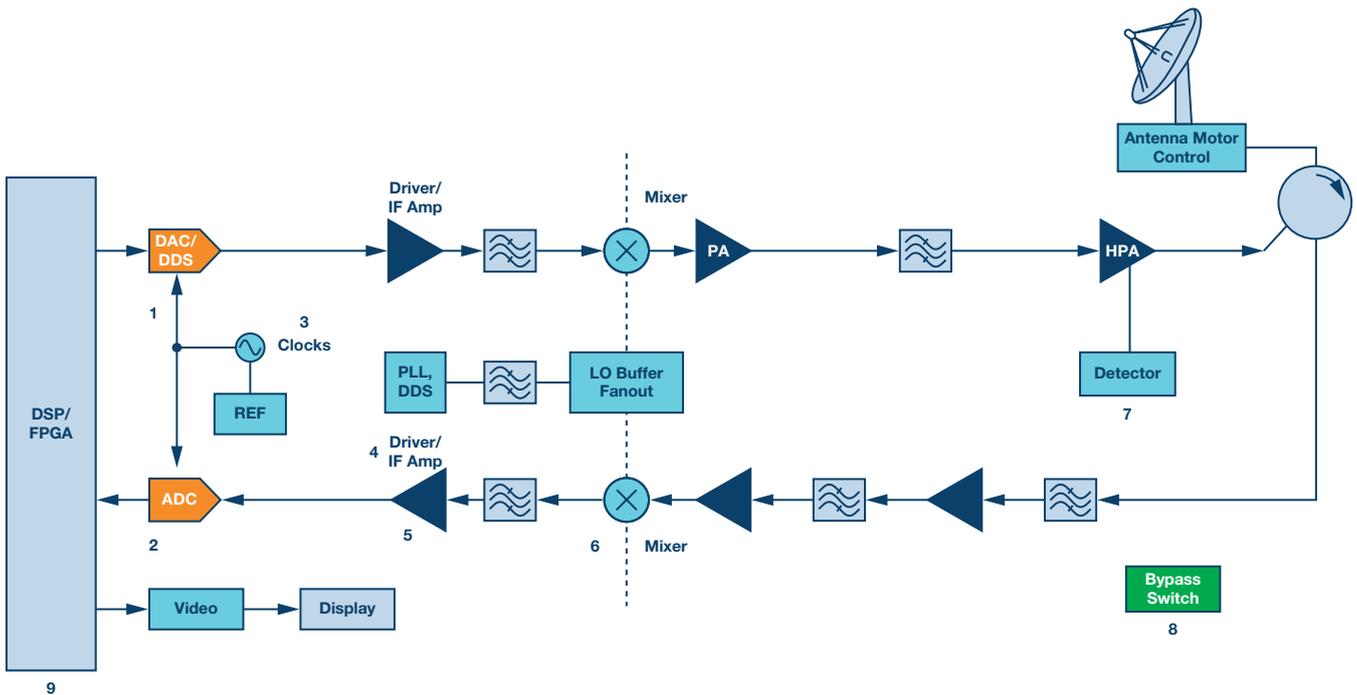
频段	1. 数模转换器	2. 直接数字合频率成器	3. 模数转换器	4. 时钟	5. 扇出	6. 驱动器/IF放大器	7. 低噪声放大器	8. 功率放大器	9. 集成VCO的PLL	10. 混频器	11. 倍频器
L	AD9129/ AD9739	AD9914/ AD9915	AD9652/ AD9656	AD9525/ HMC1031/ HMC1032/ HMC1033/ HMC1034/ HMC1035	ADCLK944/ HMC744	ADL5565/ ADL5566/ ADL5610/ ADL5611	HMC772/ HMC460/ HMC516	HMC559/ HMC797A/ HMC1114	HMC830/ HMC831/ HMC832/ HMC833/ ADF5355	ADL5353/ HMC1056	HMC443
X	AD9136/ AD9144/ AD9154	AD9914/ AD9915	AD9691/ AD9625/ AD9680	HMC7044/ AD9517	ADCLK925/ ADCLK944/ ADCLK950/ HMC987	ADL5324/ ADL5565/ ADL5566	HMC-ALH444/ HMC-C059/ HMC1049LP5E/ HMC564LC4/ HMC903LP3E	HMC487/ HMC7149/ HMC590LP5	ADF5355/ ADF41020/ ADF4169	ADL5802/ ADL5367/ HMC412B	HMC444/ HMC443/

新一代雷达信号链(更高的IF采样)

更高的IF采样系统架构现在只需使用最新的器件组进行一种频率转换即切实可行，而超外差接收机则必须执行多种频率转换。单一频率转换降低了接收机复杂度和所需的转换级数，进而可减小尺

寸、降低功耗，因而十分有利。对于新一代L和S波段雷达，可使用本节中建议的一系列器件实现RF采样系统或直接转换架构。

以下是采用单级频率转换的新一代雷达信号链示例。



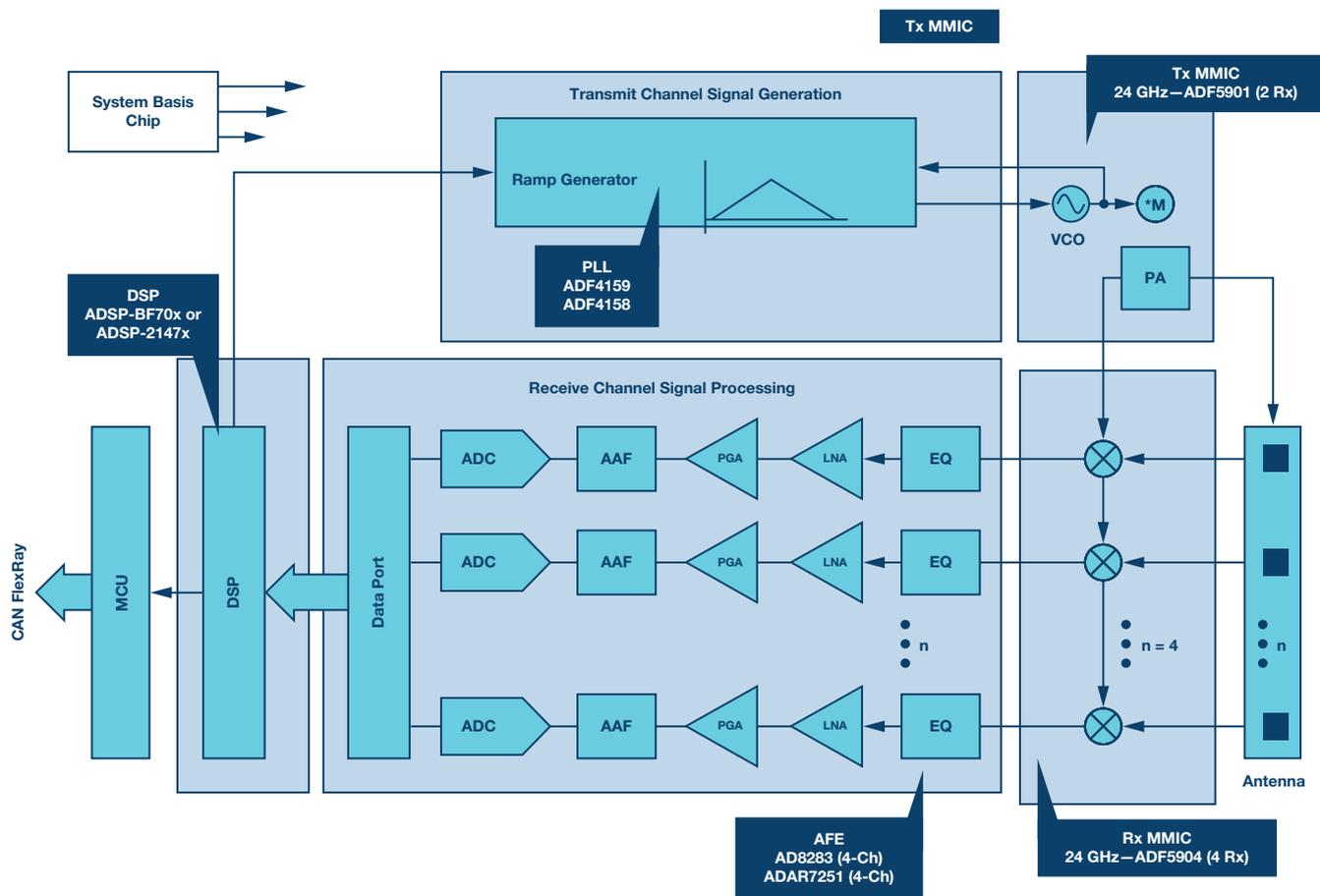
频段	1. RF捷变收发器	2. 模数转换器	3. 时钟	4. 数字增益放大器	5. 采样保持放大器	6. 混频器	7. 检波器	8. 开关	9. DSP
X	AD9361/AD9364	AD9691/AD9625/ AD9680	HMC7044/ AD9517	ADA4961/ HMC694LP4/ ADL5330	HMC661/ HMC1061/ HMC760/	ADL5367/ HMC558A/ ADL5802/ ADL5367/ HMC412B	ADL6010/ HMC1094/ HMC1013	HMC232A/ HMC986A/ ADGM1304	ADSP-SC589

24 GHz频率调制连续波(FMCW)雷达

雷达最重要的特性是耐天气和光照条件的稳定性。ADI提供适用于24 GHz雷达系统的高性能芯片组，为汽车高级驾驶员辅助系统(ADAS)、无人飞行器(UAV)防撞保护和其它工业应用的理想解决方案。该集成式芯片组为雷达设计人员提供至少两倍的灵敏度提

升，以及多达1.5倍的检测范围提升。与分立设计相比，ADI 24 GHz FMCW雷达芯片组功耗更低、空间更小。

以下是24 GHz FMCW雷达芯片组原理图：



RF MMICs	PLLs	AFE	DSP
ADF5901/ADF5904	ADF4158/ADF4159	AD8283/ADAR7251	ADSP-BF70x/ADSP-2147x

特色产品

产品型号	描述	主要特性和优势	ECCN编号 (出口管制类别编号)
DACs			
AD9739	14位、2.5 GSPS、RF数模转换器	直接RF频率合成(2.5 GSPS更新速率)，双端口LVDS数据接口，业界领先的单/多载波IF或RF合成，能合成第一或第二奈奎斯特区内的高质量宽带信号，带宽最高可达1.25 GHz	3A001.a.5.b.2.b
AD9129	11/14位、5.7 GSPS、RF数模转换器	DAC更新速率：最高达5.7 GSPS，直接RF频率合成(2.85 GSPS数据速率)，高动态范围和信号重建带宽支持高达4.2 GHz的RF信号频率合成	EAR99/3A001.a.5.b.2.b
IF放大器			
ADL5565	6 GHz超高动态范围差分放大器	-3 dB带宽：4.5 GHz (AV = 16 dB)，固定16 dB增益，通道间增益误差：0.1 dB (100 MHz)，通道间相位误差：0.06 (100 MHz)，差分或单端输入转差分输出	EAR99
混频器			
HMC773A	GaAs MMIC基波混频器，6 GHz至26 GHz	无源：无需直流偏置，输入IP3：22 dBm，LO/RF隔离：38 dB，宽IF带宽：dc至8 GHz	EAR99

产品型号	描述	主要特性和优势	ECCN编号 (出口管制类别编号)
功率放大器			
HMC559	GaAs PHEMT MMIC功率放大器, dc至20 GHz	P1dB输出功率: 28 dBm, 增益: 14 dB, 输出IP3: 36 dBm, 电源电压: 10 V (400 mA), 50 Ω匹配输入/输出	EAR99
HMC7149	10 W GaN MMIC功率放大器, 6 GHz 至18 GHz	高 P_{SAT} : 40 dBm, P_{SAT} 下功率增益: +10 dB, 高输出IP3: 39.5 dBm, 小信号增益: 20 dB	3A001.b.2.c
HMC797A	GaAs pHEMT MMIC 1 W功率放大器, dc至22 GHz	高P1dB输出功率: 28 dBm, 高 P_{SAT} 输出功率: 29.5 dBm, 高增益: 13.5 dB, 高输出IP3: 39 dBm, 电源电压: +10 V (400 mA), 50 Ω匹配输入/输出	EAR99
时钟发生器			
AD9525	低抖动时钟发生器提供八个LVPECL输出	集成超低噪声频率合成器, 8路差分3.6 GHz LVPECL输出和1路LVPECL SYNC输出或2路CMOS SYNC输出, 2路差分参考输入和1路单端参考输入	EAR99
HMC1034	集成小数N分频PLL和VCO, 125 MHz至3000 MHz时钟发生器	频率范围: 125 MHz至3000 MHz, 78 fs rms抖动产生(典型值), -165 dBc/Hz相位噪声, 鉴相器最高速率: 100 MHz, 品质因数(FOM)-227 dBc/Hz, 24位步长, 分辨率3 Hz (典型值)	EAR99
DDSs			
AD9914	3.5 GSPS直接数字频率合成器, 内置12位DAC	3.5 GSPS内部时钟速度, 集成12位DAC, 频率调谐分辨率: 190 pHz, 16位相位调谐分辨率, 12位幅度调整, 可编程模数, 自动线性和非线性频率扫描能力, 32位并行数据路径接口, 8种频率/相位偏移形式, 相位噪声: -128 dBc/Hz (1396 MHz时偏移频率为1 kHz), 宽带SFDR < -50 dBc, 串行或并行I/O控制	3A001.a.13.b
PLLs+VCOs			
ADF5355	集成VCO的微波宽带频率合成器	RF输出频率范围: 54 MHz至13600 MHz, 小数N分频频率合成器和整数N分频频率合成器, 高分辨率38位模数, 工作频率高达125 MHz的鉴频鉴相器(PFD), 参考频率达600 MHz	5A991.b
HMC830	集成VCO的小数N分频PLL, 频率范围为25 MHz 至3000 MHz	RF带宽: 25 MHz至3000 MHz, 鉴相器最高速率: 100 MHz, 超低相位噪声: -110 dBc/Hz (带内典型值), 品质因数(FOM) -227 dBc/Hz	5A991.b
双重			
HMC443	SMT GaAs HBT MMIC ×4有源变频器, 9.8 GHz至11.2 GHz输出	输出功率: 4 dBm, 次谐波抑制: 大于25 dBc, SSB相位噪声: -142 dBc/Hz, 单电源: 5 V (52 mA)	EAR99
功率检波器			
ADL6010	快速响应、45 dB范围、0.5 GHz至43.5 GHz包络检波器	具有线性度的肖特基二极管检波器, 宽带50 Ω输入阻抗, 具有最小斜率变化的精确响应范围: 0.5 GHz至43.5 GHz	5A991.b
HMC1013	连续检波对数视频放大器(SDLVA), 0.5 GHz 至18.5 GHz	高对数范围: 67 dB (-62至+5 dBm), 输出频率平坦度: ±2 dB, 对数线性度: ±2 dB, 快速上升/下降时间: 5 ns/15 ns, 单正电源: 3.3 V	EAR99
模数转换器			
AD9652	16位、310 MSPS、3.3 V/1.8 V双通道模数转换器(ADC)	高动态范围, 信噪比(SNR): 75.0 dBFS (70 MHz, $A_{IN} = -1$ dBFS), 无杂散动态范围(SFDR): 87 dBc (70 MHz, $A_{IN} = -1$ dBFS), 噪声频谱(NSD) = -156.7 dBFS/Hz输入噪声(-1 dBFS, 70 MHz), NSD = -157.6 dBFS/Hz (小信号), -7 dBFS (70 MHz时)	3A001.a.5.a.5
AD9625	12位、2.6 GSPS/2.5 GSPS/2.0 GSPS、1.3 V/2.5 V模数转换器	12位、2.5 GSPS无失码ADC, SFDR = 79 dBc, A_{IN} 最高为1 GHz (-1 dBFS, 2.5 GSPS), SFDR = 77 dBc, A_{IN} 最高为1.8 GHz (-1 dBFS, 2.5 GSPS), SNR = 57.6 dBFS, A_{IN} 最高为1 GHz (-1 dBFS, 2.5 GSPS), SNR = 57 dBFS, A_{IN} 最高为1.8 GHz (-1 dBFS, 2.5 GSPS), 噪声频谱密度 = -149.5 dBFS/Hz (2.5 GSPS), 差分模拟输入: 1.2 V p-p	3A001.a.5.a.3
跟踪保持放大器			
HMC661	超宽带4 GSPS采样保持放大器, dc至18 GHz	18 GHz输入带宽(1 V p-p满量程), 最大采样速率: 4 GSPS, 68 dB SFDR (4 GHz/0.5 V p-p输入, CLK = 1 GSPS), 57 dB SFDR (4 GHz/1 V p-p输入, CLK = 1 GSPS), 直接耦合I/O, 超干净输出波形, 最小毛刺, 保持模式馈通抑制: > 60 dB, 保持模式输出噪声: 1.05 mV rms, 提供单列/双列评估板	EAR99
HMC1061	DC至18 GHz、超宽带、双列4 GSPS采样保持放大器	18 GHz输入带宽(1 V p-p满量程), 最大采样速率: 4 GSPS, 67 dB SFDR (4 GHz/0.5 V p-p输入, CLK = 1 GSPS), 56 dB SFDR (4 GHz/1 V p-p输入, CLK = GSPS), 直接耦合I/O, 超干净输出波形, 最小毛刺, 保持模式馈通抑制: > 65 dB, 保持模式输出噪声: 1.5 mV rms	EAR99
低噪声放大器			
HMC460	GaAs pHEMT MMIC低噪声放大器, dc至20 GHz	噪声系数: 2.5 dB (10 GHz), 增益: 14 dB (10 GHz), P1dB输出功率: +16.5 dBm (10 GHz), 电源电压: 8 V (75 mA), 50 Ω匹配输入/输出	EAR99
HMC516	SMT PHEMT低噪声放大器, 9 GHz 至18 GHz	噪声系数: 2 dB, 增益: 20 dB, OIP3: 25 dBm, 单电源: 3 V (65 mA), 50 Ω匹配输入/输出	EAR99
开关			
HMC232A	GaAs MMIC SPDT非反射式开关, dc至12 GHz	隔离: 60 dB (3 GHz), 52 dB (6 GHz), 输入P1dB: 27 dBm, 插入损耗: 1.5 dB (典型值, 6 GHz), 非反射式设计	EAR99
HMC986A	GaAs MMIC反射式SPDT开关, 0.1 GHz至50 GHz	宽带性能: 0.1至50 GHz, 低插入损耗: 1.9 dB (40 GHz), 高隔离度: 31 dB (40 GHz), 较快的开关速度 10 ns	EAR99

产品型号	描述	主要特性和优势	ECCN编号 (出口管制类别编号)
PLL			
ADF4158	直接调制/波形产生6 GHz小数N分频频率合成器	500 MHz至6000 MHz范围, 25位分频器模块, 32 MHz PFD最大频率, 归一化PN 噪底 = -207dBc/Hz, FSK偏移最高为32 MHz	5A991.b
ADF4159	内置可选波形/扫描生成功能的13 GHz小数N分频PLL	500 MHz至13 GHz范围, 25位分频器模块, 110 MHz最大PFD频率, 归一化相位噪底 = -224 dBc/Hz, FSK、PSK和FMCW调	5A991.b
AFE			
ADAR7251	四通道、16位、连续时间数据采集ADC	宽输入信号带宽: 500 kHz (采样速率: 1.2 MSPS), 16位分辨率, LNA和PGA, 45 dB增益范围, 6 dB步长, 可选均衡器, 支持用于FMCW雷达系统的FSK模式, 内部振荡器/PLL输入: 16 MHz至54 MHz高速串行数据接口	EAR99
AD8283	6通道LNA/PGA/AAF, 集成ADC	6个LNA、PGA、AAF通道, 1个直接连接ADC的通道, 低功耗: 每个通道170 mW (12位、80 MSPS时)	EAR99
RF MMIC			
ADF5901	24 GHz雷达TX-MMIC	24 GHz VCO + 250 MHz频率范围, 2通道24 GHz PA + 8 dBm (典型值), 单端输出, 24 GHz本振(LO)输出缓冲器	EAR99
ADF5904	24 GHz雷达RX-MMIC	4通道24 GHz LNA + RX非I/Q下变频器+ LO缓冲器, Rx通道增益: 22 dB, 噪声系数(NF): 10 dB, RF信号带宽: 250 MHz	EAR99
DSP			
ADSP-BF70x	定点DSP	400MHz blackfin处理器, 136 kB L1 SRAM, 最高1 MB L2 SRAM, 超低功耗	5A992.c
ADSP-2147x	浮点DSP	200 MHz、266 MHz, 2 Mb、3 Mb、5 Mb内部L1 SRAM, 低功耗	3A991.a.2
ADSP-SC589	ARM + 浮点DSP	ARM cortex A5 + 双通道SHARC+ 在450 MHz工作频率下运行的内核, FFT/FIR/IIR 硬件加速器, 相比内核快5倍, 1280 kB L1 SRAM + 256 kB L2 SRAM, 低功耗	5A992.c

*ECCN编号:

3A001	需要出口许可证
3A991	可能需要最终使用应用信息
5A991	可能需要最终使用应用信息
EAR99	无需出口许可证

设计资源

雷达Circuits from the Lab®参考设计

- ▶ AD-FMCOMMS6-EBZ—<https://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms6-ebz>
- ▶ AD-FMCOMMS5-EBZ—<https://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms5-ebz>
- ▶ 更多实验室电路请访问: www.analog.com/cn/circuits

技术文章/应用笔记

- ▶ 技术文章: MT-085, 直接数字频率合成的基本原理—www.analog.com/cn/training-seminars/tutorials/MT-085.pdf
- ▶ 应用笔记: AN-1039, 校正IQ调制器的缺陷以改善RF信号保真度—www.analog.com/cn/AN-1039.pdf
- ▶ 在线研讨会: 雷达系统应用相关技术和解决方案—www.analog.com/cn/technologies-solutions-for-radar-system-applications.html
- ▶ 手册: RF和微波IC选型指南2015—www.analog.com/cn/rf-and-microwave-ics-selection-guide.pdf
- ▶ 技术文章: 用于汽车和工业传感器应用的高性能、集成式24 GHz FMCW雷达收发器芯片组—www.analog.com/en/High-Performance-Integrated-24-GHz-FMCW-Radar-Transceiver-Chipset.pdf

设计工具/论坛

- ▶ ADIsimPE由SIMetrix/SIMPLIS驱动—www.analog.com/cn/adisimpe.html
- ▶ VisualAnalog®: 转换器评估工具—www.analog.com/cn/visualanalog.html
- ▶ ADIsimRF™: RF信号链计算工具—https://form.analog.com/Form_Pages/RFCOMMS/ADISimRF.aspx
- ▶ ADIsimCLK™: 时钟设计和开发工具—www.analog.com/cn/adisimclk.html
- ▶ ADIsimPLL™: PLL产品的评估工具—https://form.analog.com/Form_Pages/RFCOMMS/ADISimPLL.aspx
- ▶ 出口和进口分类信息—www.analog.com/cn/view-export-classification.html

欲查看ADI雷达的相关应用和产品信息, 请访问:
www.analog.com/cn/applications/markets/aerospace-and-defense-radar.html

ADI公司医疗X射线成像解决方案

方案编号: APM_X-RAY_2016

医疗X射线成像原理和典型架构

医疗X射线成像检查的目的是识别病人身体中的异常情况或将病人归类为健康人群,同时最大程度地降低辐射影响。数字X射线(DR)和计算机断层扫描(CT)是最常用的X射线成像技术和应用。DR和CT的基本工作原理相同: X射线束穿过人体,一部分X射线由内部结构吸收或散射,余下的X射线图案传输到检测器,用于电路和计算机进行记录或进一步处理。

DR检测器: DR检测器包括闪烁晶体层、TFT面板、模拟数据采集系统和数字处理系统。闪烁晶体层将X射线光子转换为可见光子, TFT面板将可见光子转换为电子,然后将电子输入模拟数据采集系统(ADAS),现场可编程门阵列(FPGA)通常用于处理ADAS系统输出数字数据以便进行成像处理。ADAS包括积分器放大器、ADC、数字处理和接口。

CT检测器: CT检测器包括瞄准仪、闪烁晶体层、光电二极管阵列(PDA)、模拟数据采集系统和数字处理系统。瞄准仪用于聚焦X射线光子并防止散射,闪烁晶体层将X射线光子转换为可见光子, PDA将可见光子转换为电流,然后将电流输入模拟数据采集系统(ADAS), FPGA通常用于处理ADAS系统输出数字数据以便进一步进行数据处理。ADAS包括积分器放大器、ADC、数字处理和接口。

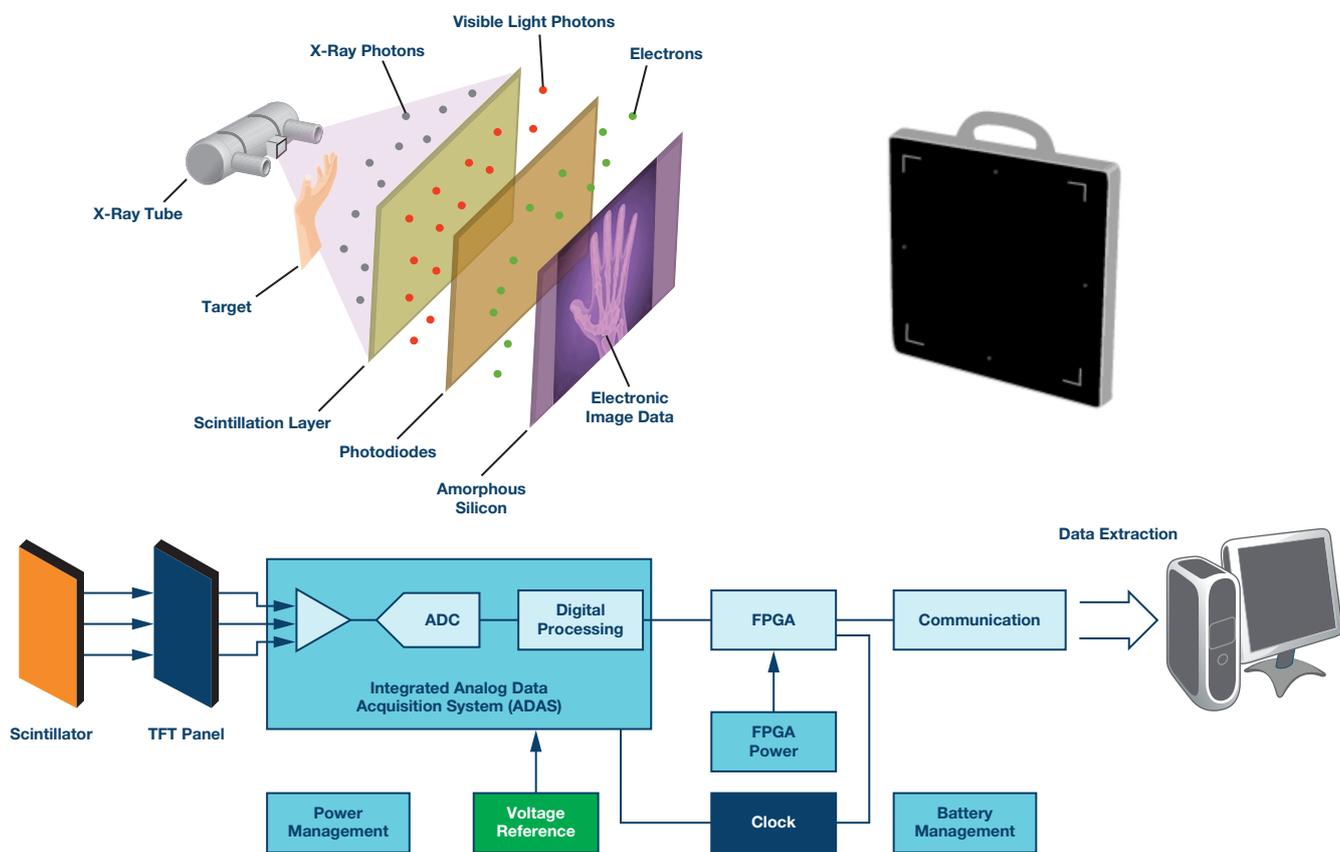
DR检测器设计考虑和主要挑战

- ▶ **低功耗:** 为满足电池供电和便携式DR检测器应用需求, TFT面板和闪烁晶体对温度敏感。
- ▶ **低噪声:** 好的图像质量可以减少X射线剂量。噪声尤其是相关噪声会影响图像质量。
- ▶ **线性度:** 每条读出线之间的非线性可呈现为伪像; 良好的线性度匹配比绝对线性度更重要。
- ▶ **速度:** 动态成像需要快速的读出速度, 降低每条读出线时间可提高检测器的帧率。

ADI公司的DR整体解决方案

ADI提供大量的模拟数据采集系统(ADAS)、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,使DR设备达到最佳图像质量,并降低功耗和成本。此外,ADI公司还提供评估板、仿真工具和应用专业技术,为客户的设计和开发工作提供支持。

DR主信号链



ADAS	ADCs	ADC驱动器	基准电压源
ADAS1256	AD7626/AD7357	AD8137/ADA4932-2	ADR434/ADR444/ADR4540
时钟	电池管理	电源管理	MEMS
ADN4670	ADP2291	ADP1741/ADP7104/ADP7182/ADP505x	ADXL335/ADXL345/ADIS16203

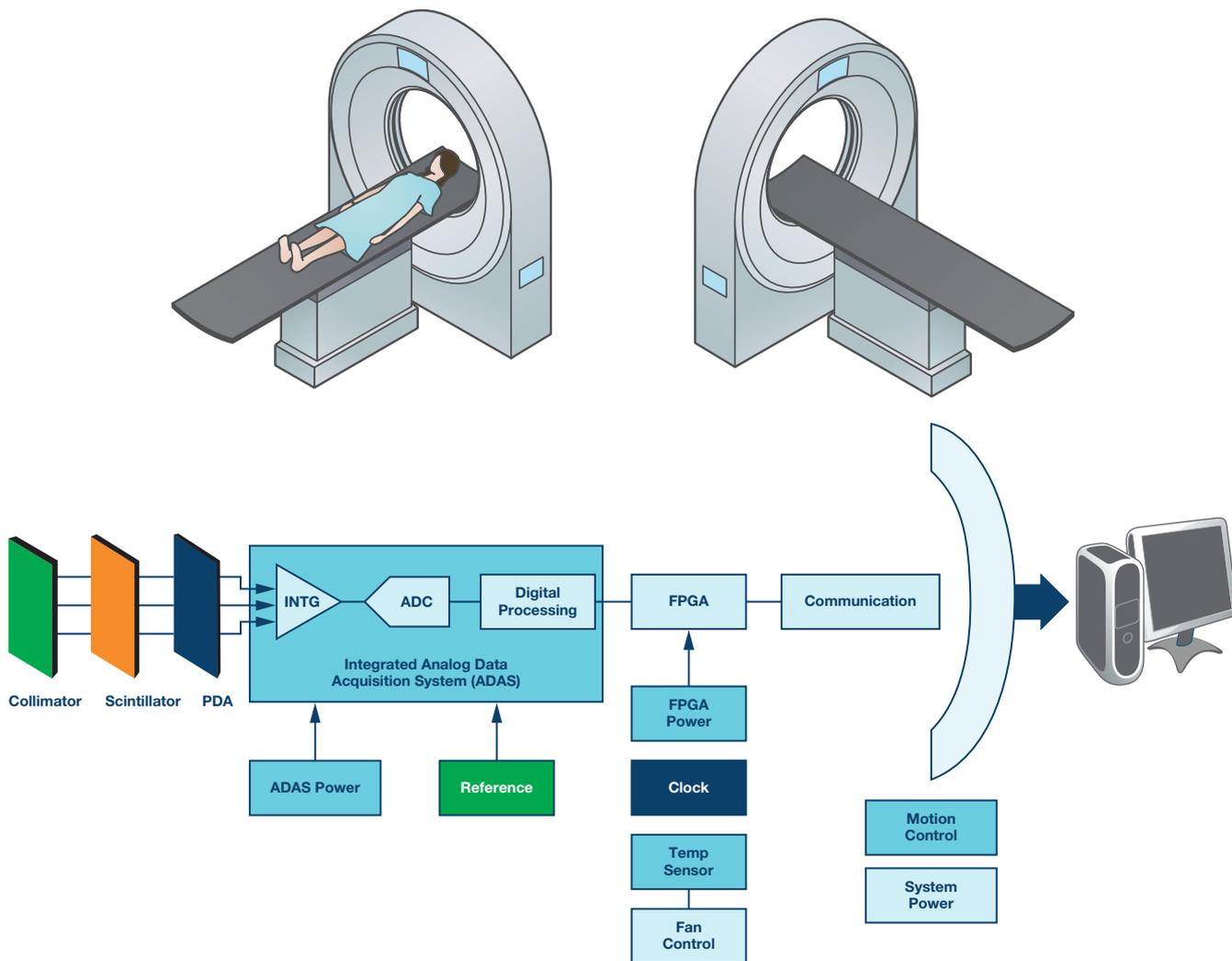
产品型号	描述	优势
ADAS		
ADAS1256	FLEX上的256通道、16位电荷至数字AFE，适用于DR模拟数据采集；最低22 μs 读出线时间，超低噪声：560 e ⁻ (范围：2 pC)；ADC INL ±2.5 LSB或57.5 ppm；用户可调量程范围，最高32 pC。可测量通过电子或空穴收集的电荷。	支持多种数字X射线成像手段，包括便携式放射和乳房X线照相术以及高速透视和心脏成像
ADC驱动器		
ADA4932-2	低功耗差分ADC驱动器；-3 dB带宽：560MHz V _n RTI；3.6 nV/√Hz；低谐波失真：SFDR：100 dB (10 MHz)，SFDR：90 dB (20 MHz)	低功耗、低噪声、低失真特性适合差分ADC驱动器
AD8137	低成本、低功耗差分ADC驱动器；静态电源电流：2.6 mA (5 V)；0.02%快速建立时间：100 ns	ADC驱动器具有低功耗、低成本、快速建立时间特性
ADCs		
AD7626	16位、10 MSPS、PulSAR® 差分ADC；SNR = 91.5dB，INL：±0.45 LSB，DNL：±0.35 LSB	高性能，适合DR分立方案应用
AD7537	差分输入、双通道、同步采样、4.25 MSPS、14位SAR ADC；SNR = 76.5 dB，片内基准电压源：2.048 V ±0.25%、6 ppm/°C	适合低成本分立方案DR应用，易于使用

产品型号	描述	优势
基准电压源		
ADR434	超低噪声、XFET® 4.096 V基准电压源，具有吸电流和源电流能力；B级：0.05%精度和3 ppm/°C	低漂移和高精度有利于提高ADC SNR性能
ADR444	超低噪声、XFET® 4.096 V基准电压源，具有吸电流和源电流能力；B级：0.05%精度和3 ppm/°C	低漂移和高精度有利于提高ADC SNR性能
ADR4540	超低噪声、高精度4.096 V基准电压源；B级：0.05%精度和3 ppm/°C	低漂移和高精度有利于提高ADC SNR性能
时钟		
ADN4670	可编程低电压1:10 LVDS时钟驱动器；低输出偏斜小于30 ps (典型值)。	非常适合低抖动ADAS1256 LVDS扇出应用
MEMS		
ADXL335	小尺寸、低功耗、3轴±3 g加速度计；低功耗：350 μA (典型值)；出色的温度稳定性	低功耗、低成本、面板跌落报警
ADXL345	3轴、±2 g/±4 g/±8 g/±16 g数字加速度计；超低功耗：V _S = 2.5 V时(典型值)，测量模式下低至40 μA，待机模式下为0.1 μA	低功耗、活动/非活动监控
ADIS16203	可编程360°倾角计；0°至360°倾角计±180输出格式选项、14位数字倾斜度输出线性输出、0.025°分辨率	用于测量X射线源和检测器之间的角度
功率管理		
ADP1741	1.6 V至3.6 V输入、2 A输出电流、低压差LDO；具有软启动特性，提供可调输出电压选项：0.75 V至3.3 V	ADAS1256 AVDDI电源具有低噪声特性
ADP7104	3.3 V至20 V输入、500 mA输出LDO；350 mV压差(500 mA)、15 μV rms低噪声(固定电压输出)、高PSRR 60 dB (10 kHz)	改善噪声敏感负载和低压差的性能
ADP7182	-2.7 V至-28 V输入，200 mA输出电流，185 mV压差LDO，具备低噪声性能，18 μV RMS低噪声，66 dB (10 kHz，V _{OUT} = -3 V)	用于DR面板偏置电压电源的低噪声、低压差负LDO
ADP5052	4.5 V至15 V输入、Channel 1、Channel 2：可编程1.2 A/2.5 A/4 A同步降压调节器，带低端FET分频器；Channel 3、Channel 4：1.2 A同步降压调节器；Channel 5：200 mA低压差LDO	5通道集成功率解决方案，可以降低设计难度，同时减小针对FPGA设计的电路板尺寸
电池管理		
ADP2291	用于单节锂离子电池的紧凑型、1.5 A线性充电器；输入电压范围：4.5 V至12 V；可调充电电流最高可达1.5 A	自动充电器，可用于便携式DR检测器
隔离		
ADM2582E	2.5 kV信号和电源隔离、±15 kV ESD保护、全/半双工RS-485收发器(16 Mbps)、兼容500 Kbps版本ADM2587E	用于DR配置的隔离式RS-485收发器

CT检测器设计考虑和主要挑战

- ▶ 低功耗：PDA和闪烁晶体对温度敏感。
- ▶ 低噪声：好的图像质量可以减少X射线剂量，且低噪声有助于提高动态范围。
- ▶ 线性度：非线性会产生伪像，小信号线性度更为重要。

CT主信号链



ADI公司的CT整体解决方案

ADI提供大量的模拟数据采集系统(ADAS)、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，使CT设备达到最佳图像质量，并降低功耗和成本。此外，ADI公司还提供评估板、仿真工具和应用专业技术，为客户的设计和开发工作提供支持。

ADAS	基准电压源	时钟	ADAS电源	FPGA电源	温度传感器
ADAS1128/ADAS1134/ ADAS1131/ADAS1135	ADR440/ADR430/ADR4520	ADN4670	ADP1708/ADP7104/ ADM7170/ADP1740	ADP505x	ADT7320/ADT7420/ ADT7310/ADT7410

产品型号	描述	优势
ADAS		
ADAS1128	128通道、24位电流数字ADC, 用于CT扫描仪数据采集的AFE; 超低噪声(低至0.4 fC), 线性度: 所有有效通道读数的 $\pm 0.1\% \pm \text{FSR}$ 的4 ppm	低噪声、出色的线性度、高集成度, 适合CT扫描仪应用
ADAS1134	128通道、24位电流数字ADC, 用于CT扫描仪数据采集的AFE; 超低噪声(低至0.32 fC), 线性度: 所有有效通道读数的 $\pm 0.05\% \pm \text{FSR}$ 的1.0 ppm	低噪声、出色的线性度、高集成度, 适合CT扫描仪应用
ADAS1131	256通道、24位电流数字ADC模块、用于CT扫描仪数据采集的AFE; 极低噪声、线性度: 所有有效通道读数的 $\pm 0.05\% \pm \text{FSR}$ 的1.0 ppm	低噪声、出色的线性度、高集成度, 适合CT扫描仪应用
ADAS1135	256通道、24位电流数字ADC模块、用于CT扫描仪数据采集的AFE; 极低噪声、线性度: 所有有效通道读数的 $\pm 0.05\% \pm \text{FSR}$ 的1.0 ppm	低噪声、出色的线性度、高集成度, 适合CT扫描仪应用
基准电压源		
ADR430	超低噪声、XFET 2.048 V基准电压源, 具有吸电流和源电流能力; B级: 0.05%精度和3 ppm/°C	低漂移和高精度有利于提高ADC SNR性能
ADR440	超低噪声、XFET 2.048 V基准电压源, 具有吸电流和源电流能力; B级: 0.05%精度和3 ppm/°C	低漂移和高精度有利于提高ADC SNR性能
ADR4520	超低噪声、高精度2.048 V基准电压源; B级: 0.05%精度和3 ppm/°C	低漂移和高精度有利于提高ADC SNR性能
时钟		
ADN4670	可编程低电压1:10 LVDS时钟驱动器; 低输出偏斜小于30 ps (典型值)	非常适合低抖动ADAS11xx LVDS扇出应用
温度传感器		
ADT7420	数字I ² C温度传感器, 精度为 $\pm 0.25^\circ\text{C}$, 工作范围为 -20°C 至 105°C , 16位分辨率(0.0078°C), ADT7320为SPI接口版本	无需校准, 过温/欠温中断
ADT7410	数字I ² C温度传感器, 精度为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$, 工作范围为 -20°C 至 105°C , 16位分辨率(0.0078°C), ADT7310为SPI接口版本	无需校准, 过温/欠温中断
电源管理		
ADP1708	2.5 V至5.5 V输入、1 A输出LDO; 压差: 345 mV (1 A); 可调输出电压选项: 0.8 V至5.0 V	改善噪声敏感负载和低压差的性能
ADP1741	1.6 V至3.6 V输入、2 A输出电流、低压差LDO; 具有软启动特性, 提供可调输出电压选项: 0.75 V至3.3 V	改善噪声敏感负载和低压差的性能
ADP7104	3.3 V至20 V输入、500 mA输出LDO; 350 mV压差(500 mA)、15 μV rms低噪声(固定电压输出)、高PSRR 60 dB (10 kHz)	改善噪声敏感负载和低压差的性能
ADM7170	2.3 V至6.5 V输入, 500 mA输出电流, 105 mV低压差LDO, 具备低噪声性能、6 μV rms独立电压输出、高PSRR 70 dB (10 kHz); 与1 A版本引脚兼容: ADM7171, 2 A版本: ADM7172	改善噪声敏感负载和低压差的性能
ADP5053	4.5 V至15 V输入、Channel 1、Channel 2: 可编程1.2 A/2.5 A/4 A同步降压调节器, 带低端FET分频器; Channel 3、Channel 4: 1.2 A同步降压调节器; 看门狗和复位	4通道集成功率解决方案, 可以降低设计难度, 减小电路板尺寸

设计资源

参考电路

- ▶ 16位10 MSPS ADC AD7626的单端转差分高速驱动电路(CN-0105)—
www.analog.com/cn/CN0105

应用笔记/文章

- ▶ 数字X射线技术改善患者体验和医师诊断能力—www.analog.com/cn/digital-x-ray-technology-improves-patient-exp
- ▶ Xilinx FPGA集成式电源解决方案—www.analog.com/en/integrated-high-power-solutions-for-xilinx-fpgas
- ▶ Altera FPGA集成式电源解决方案—www.analog.com/en/integrated-power-solutions-for-altera-fpgas

设计工具/论坛

- ▶ ADAS
 - ADAS1256/ADAS1128/ADAS1131/ADAS1134/ADAS1135参考设计提供指南、原理图和PCB布局Gerber文件

▶ ADC

- AD7626评估套件

▶ 时钟和PLL

- ADIsimCLK™建模工具—www.analog.com/cn/ADIsimCLK

▶ 放大器

- 差分放大器计算器—www.analog.com/cn/diffampcalc

▶ 电源管理产品

- 电源设计工具—www.analog.com/cn/ADIsimPower
- 评估板

欲查看其他医学X射线成像资源、工具和产品信息, 请访问: www.analog.com/cn/applications/markets/healthcare/imaging

如需申请样片, 请访问: www.analog.com/en/content/samples_purchase/fca.html

ADI汽车传感器和传感器接口解决方案

方案编号: APM_AUTO-SENSOR_2016

应用描述

为了符合新出台的法规要求,提高燃油经济性和减少排放,汽车必须更加环保。只有通过改进传统内燃机效率,才能满足这些要求,这一目标要通过改进燃烧传感和控制性能付诸实现,因此需要更高的传感器和信号调理精度和集成度。车辆中通常有超过100个传感器,通常按功能可以分为6类,包括压力传感器、电流传感器、电容传感器、位置传感器、速度传感器和温度传感器。

系统需求与设计挑战

车辆传感器可用于传动系统、底盘/安全和车身系统。要改善燃油经济性、排放量和车辆性能,必须同时改进动力总成系统。对于传感器而言,这需要显著改善性能和/或实现各种功能,但在动态范围、精度、诊断和鲁棒性(EMC、ESD、温度等)方面实现这个目标具有很大挑战性。

压力传感器

在高压恶劣环境下,我们需要很多压力传感器来测量气体或流体压力。例如,有些传动系统需要测量缸内、变速箱油、柴油共轨、GDI燃油、柴油微粒滤清器(DPF)和废气再循环系统(EGR)的压力。安全应用包括制动液和乘客检测系统的重量或压力。高压恶劣环境应用要求传感器元件(容性或压阻)必须与信号调理IC分隔开。例如,压阻(应变计)解决方案可以测量最高达到2800 bar的压力。

应变计技术基于电阻电桥。四个应变计连接到一个薄膜,形成薄膜式压力传感器。输出信号小至10 mV。系统误差包括机械输出、热输出、容差和应变系数误差。总误差可以达到最高100%的FSR。因此,调理电路必须高度精确,具有低漂移。另外还需要与增益、失调、温度和线性度相关的多变量补偿。

压力传感器主要放置在恶劣环境中。典型工作温度范围为 -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$,在某些情况下高达 150°C 。这些传感器还需要高抗电磁干扰能力和诊断功能。

电流传感器

为改进燃料经济性和能源管理,必须精确控制电磁阀在燃油喷射系统和自动变速箱中的位置。此外,还必须更加精确地监控“按需”电源的电机电流。我们通常遇到的设计挑战包括在恶劣环境中实现高精度、低失调(失调必须小于5 mV,失调漂移必须小于20 μV)、高带宽(有些情况需要高达500 kHz)、宽共模电压范围(最高6580 V)、宽工作温度范围(高达 125°C)。

电容传感器

电容传感器具有多种优势,例如低系统成本、不同形状可行性和低功耗。它们通常在无钥匙进入门控系统接近传感器、雨量探测器、湿度传感器、燃油液面/品质传感器中作为近程检测器应用。电容传感器对环境变化敏感,因而必须具有很高的分辨率、精度、可调共模电容和抗电磁干扰能力。

位置和速度传感器

在EPS和BLDC/PMSM电机控制应用中,位置/速度测量需要快速响应、良好精度(最高达到5弧分)、鲁棒性和低漂移。另外还需要诊断功能。

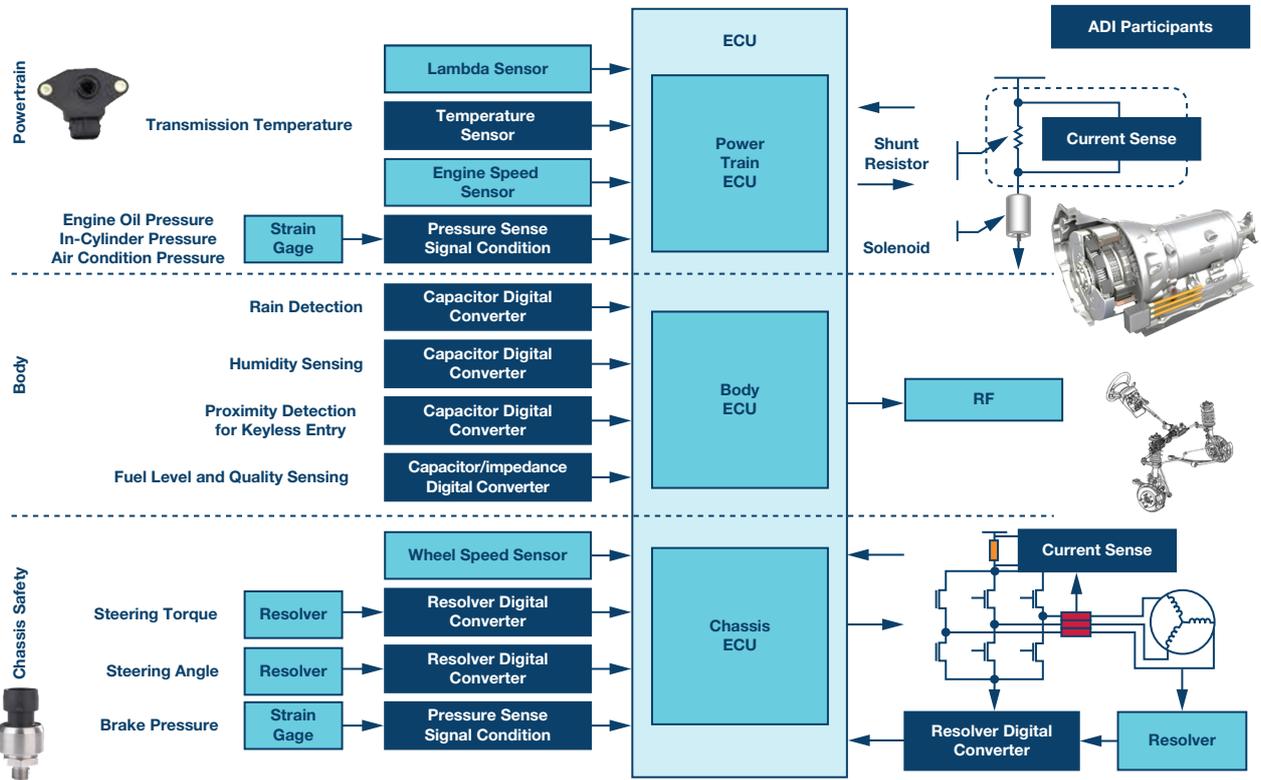
温度传感器

在变速箱控制等高温汽车应用中,必须具有宽温度范围和高精度。典型工作温度范围为 -40°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$,在某些情况下高达 175°C 。此外,还必须达到 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的精度。

ADI公司的解决方案

ADI与全球领先汽车供应商建立了长期良好关系,而且在高性能信号处理、高可靠性和高质量产品开发方面具有丰富经验,处于业界领先地位,能够提供优化解决方案以应对这些挑战。

汽车传感器和传感器接口系统框图



压力传感器

ADI公司的应变信号调理IC ADA4557是一款单电源桥式传感器信号调理器，额定温度范围为-40°C至+150°C，采用4 mm × 4 mm小型LFCSP封装。模拟输出在一个高级信号处理引擎中处理，该引擎集成数字可编程增益、输出失调校正、温度补偿和传感器非线性校正等功能。

ADA4557内置EEPROM，用于线路终端(EOL)校准编程，以及通过用作零线串行编程接口的输出引脚(OUT)进行调试。EEPROM存储增益、输出失调、温度补偿和非线性校正系数，以便在上电时配置器件。增益编程设置有20种，从6.3 V/V到821.5 V/V，步进为指数式。ADA4557还内置一个低压差(LDO)稳压器，以为内部电路提供低噪声稳压电源。

电流传感器

ADI的电流检测放大器在高端和低端都支持基于分流电阻的精密电流传感器。ADI提供10多种芯片，分别采用两种不同架构，包括差动放大器和电流检测放大器类型。差动放大器类型基于输入电阻分压器。AD8207/AD8208/AD8209器件内部带有电磁干扰滤波器，提供更高的抗电磁干扰性能。AD8207具有零漂移功能(失调漂移小于1 μV/°C)，最大失调小于0.5 mV。电流检测放大器类型基于高压工艺，可以承受高共模电压。它们具有低输入偏置电流和高输入阻抗，适合满足高带宽(最高达到500 kHz)和CMRR(最高达到120 dB)要求。两种架构类型都具备良好的输入共模阶跃响应功能。

ADI还有电流阈值监控解决方案，用于总电流监控和过流保护。AD8214具有200 nS的极低传播延迟。

电容传感器

ADI拥有特殊的sigma-delta (Σ-Δ)架构电容数字转换器(CDC)，采用出色的ADI ADC架构。Σ-Δ调制器使用电荷平衡技术，帮助客户更加轻松和精确地获取电容值。

AD5933是一款高精度阻抗转换器，片上集成频率发生器与12位、1 MSPS ADC。频率发生器允许用已知的信号来激励外部复阻抗。外部阻抗的响应信号由片上ADC进行采样，然后由片上DSP引擎进行离散傅里叶变换(DFT)处理。DFT算法在每个频率上返回一个实部(R)数据字和一个虚部(I)数据字。它可在燃油液面/质量传感器中使用。它还可在灵活燃料应用中测量汽油和乙醇的混合比率。

位置和速度传感器

ADI在旋变数字转换器(RDC)市场拥有广泛的产品组合和悠久的历史。AD2S1205和AD2S1210能够处理高达3,125 RPS的跟踪速率。它们的精度可以达到±2.5弧分。AD2S1205是12位RDC，AD2S1210的10/12/14/16位分辨率可由用户设置。芯片具有差分输入和增量式编码器输出，以及可编程故障检测阈值。它们可在变速箱、EPS和HEV/EV电机中用于电机轴角度和速度测量。

ADI公司发布了一款各向异性磁阻(AMR)传感器ADA4571, 集成了信号调理放大器和ADC驱动器。ADA4571产生两路模拟输出, 指示周围磁场的角位置。

其在一个封装中包含两个芯片、一个AMR传感器和一个固定增益(标称增益为40)仪表放大器, 提供与旋转磁场角度相关的干净且放大的余弦和正弦输出信号。输出电压范围与电源电压成比例。

ADA4571含有两个互成45°角的惠斯登电桥。x-y传感器平面的旋转磁场提供两路正弦输出信号, 且传感器与磁场方向的角度(α)频率

翻倍。在x-y平面的均质场内, 输出信号与z方向(气隙)的物理位置无关。

温度传感器

ADI的TMP36精度达到满量程的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$, 线性度为满量程的0.5 $^{\circ}\text{C}$, 温度范围为 -40°C 到 $+125^{\circ}\text{C}$, 具有模拟输出。ADI的ADT7311和ADT7312精度达到满量程的 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 温度范围为 -40°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$, 具有数字SPI输出。对于裸片封装, ADT7312的温度范围可以增加至 -40 至 $+175^{\circ}\text{C}$ 。

ADI公司产品

产品型号	描述	温度	优势
压力信号调理			
ADA4557W ¹	VCC 4.5 V至5.5 V, 包括EEPROM以支持温度和非线性补偿, ESD HBM 6 kV, 增益6.3至821.5, ZWI编程接口结合模拟输出	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	具有温度和非线性补偿, 封装: 16-lead LFCSP
电流检测			
AD8202W [*]	输入共模范围 -8 V 至 $+28\text{ V}$, -8 V 至 $+35\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 单向, 带宽50 kHz, 失调漂移 $10\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.3%, 增益漂移20 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 2kV, CMRR典型值为82dB, 最差情况为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	差分放大器电磁阀控制, 封装: 8-lead SOIC, 8-lead MSOP
AD8205W [*]	输入共模范围 -2 V 至 $+65\text{ V}$, -5 V 至 $+68\text{ V}$ 的耐压范围, 增益50 V/V, 双向, 带宽50 kHz, 最大失调4.5 mV, 失调漂移 $15\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差1.2%, 增益漂移30 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 2.5 kV, CMRR典型值为80 dB, 最差情况为76 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	差分放大器电机控制, 具有电磁干扰滤波器, 封装: 8-lead SOIC
AD8206W [*]	输入共模范围 -2 V 至 $+65\text{ V}$, -25 V 至 $+75\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 双向, 带宽100 kHz, 最大失调4.5 mV, 失调漂移 $15\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差1.2%, 增益漂移30 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 3 kV, CMRR典型值为80 dB, 最差情况为76 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	差分放大器电机控制, 具有电磁干扰滤波器, 封装: 8-lead SOIC
AD8207W [*]	输入共模范围 -4 V 至 $+65\text{ V}$, -25 V 至 $+75\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 双向, 带宽100 kHz, 最大失调0.4 mV, 失调漂移 $1\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.3%, 增益漂移15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 3 kV, CMRR典型值为90 dB, 最差情况为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	差分放大器零漂移, 差分放大器, 具有电磁干扰滤波器, 封装: 8-lead SOIC
AD8208W [*]	输入共模范围 -2 V 至 $+45\text{ V}$, -24 V 至 $+80\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 单向, 带宽80 kHz, 最大失调4 mV, 失调漂移 $20\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.3%, 增益漂移20 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 4.5 kV, CMRR典型值为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	差分放大器鲁棒, 电磁阀控制, 具有电磁干扰滤波器, 封装: 8-lead SOIC, 8-lead MSOP
AD8209W [*]	输入共模范围 -2 至 $+45\text{ V}$, -24 至 $+80\text{ V}$ 的耐压范围, 增益14 V/V, 单向, 带宽80 kHz, 最大失调4 mV, 失调漂移 $15\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.3%, 增益漂移20 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 8 kV, CMRR典型值为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	差分放大器鲁棒, 电磁阀控制, 具有电磁干扰滤波器, 封装: 8-lead MSOP
AD8216W [*]	输入共模范围0 V至65 V, -40 V 至 $+80\text{ V}$ 的耐压范围, 增益3 V/V, 双向, 带宽3 MHz, 最大失调3 mV, 失调漂移 $20\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.4%, 增益漂移15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 5 kV, CMRR典型值为90 dB, 最差情况为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	差分放大器快速输出响应, 具有电磁干扰滤波器, 封装: 8-lead SOIC
AD8210W [*]	输入共模范围 -2 V 至 $+65\text{ V}$, -5 V 至 $+68\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 双向, 带宽500kHz, 最大失调1.8mV, 失调漂移 $8\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.5%, 增益漂移20 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 7.5 kV, CMRR典型值为120 dB, 最差情况为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	电流检测放大器、电机控制, 高带宽, 高CMRR, 封装: 8-lead SOIC
AD8211W [*]	输入共模范围 -2 V 至 $+65\text{ V}$, -3 V 至 $+68\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 单向, 带宽500 kHz, 最大失调2.5 mV, 失调漂移 $10\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.4%, 增益漂移13 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 4 kV, CMRR典型值为120 dB, 最差情况为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	电流检测放大器电磁阀控制, 封装: 5-lead SOT-23
AD8212W [*]	输入共模范围7 V至65 V (有外部高压PNP时最高达到500 V), 7 V至68 V的耐压范围, 增益可调节, 单向, 带宽500 kHz, 最大失调3 mV, 失调漂移 $10\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差1%, 增益漂移50 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 4 kV, CMRR典型值为90 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	电流检测放大器电流输出, 500 V, 外接0.03美元的晶体管/包括5 V稳压器, 封装: 8-lead MSOP
AD8213W [*]	输入共模范围 -2 V 至 $+65\text{ V}$, -3 V 至 $+68\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 单向, 带宽500 kHz, 最大失调2.2 mV, 失调漂移 $12\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.5%, 增益漂移25 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 4 kV, CMRR典型值为90 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	电流检测放大器双通道, 封装: 10-lead MSOP
AD8215W [*]	输入共模范围 -2 V 至 $+65\text{ V}$, -3 V 至 $+68\text{ V}$ 的耐压范围, 增益20 V/V, 单向, 带宽450 kHz, 最大失调2.5 mV, 失调漂移 $10\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$, 增益误差0.3%, 增益漂移15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, ESD HBM 4 kV, CMRR典型值为120 dB, 最差情况为80 dB	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$	电流检测放大器电磁阀控制, 封装: 8-lead SOIC

¹ 欲了解关于ADA4557W产品的更多信息, 请联系ADI公司或代理商。

产品型号	描述	温度	优势
AD8214W*	输入共模范围5 V至65 V, 0 V至68 V的耐压范围, 增益可调节, 单向, 带宽500 kHz, 最大失调8 mV, 失调漂移15 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$, ESD HBM 2.5 kV	-40°C至+125°C	电流阈值监控器200 nS的传播延迟, 包括2.4 V稳压器, 封装: 8-lead MSOP
AD8417W*	输入共模范围-2 V至70 V, 带宽250 kHz, 增益60 V/V, 输入阻抗1.5 M Ω	-40°C至+125°C	双向, 自稳零, 电流检测放大器, 封装: 8-lead MSOP, 8-lead SOIC
AD8418AW*	输入共模范围-2 V至70 V, 带宽250 kHz, 增益20 V/V, 输入阻抗1.5 M Ω	-40°C至+125°C	双向, 自稳零, 电流检测放大器, 封装: SOIC-88-lead SOIC
电容数字转换器			
AD5933W*	阻抗转换器, 12位1 MSPS ADC, 可编程输出峰值激励电压, 输出频率最高达100 kHz, I ² C接口, 实部(R)和虚部(I)测量	-40°C至+125°C	封装: 16-lead SSOP
旋变数字转换器			
AD2S1205 (ADW71205)	12位分辨率, 最大跟踪速率为1250 rp, Y级精度为11弧分, W级精度为22弧分	-40°C至+125°C	封装: 44-lead LQFP
AD2S1210W*	10、12、14、16位可调分辨率, 最大跟踪速率为3125 rps/1250 rps/625 rps/156.25 rps (CLK = 10.24 MHz), 精度典型值为2.5弧分	-40°C至+125°C	封装: 48-lead LQFP
AMR传感器			
ADA4571W*	角误差0.1°, 180°角传感器, 温度和时间漂移低, 相位延迟极小	-40°C至+150°C	封装: 8引脚SOIC
温度传感器			
TMP36	环境温度下的温度误差为1°C, 模拟输出, 精度为满量程的 $\pm 2^\circ\text{C}$	-40°C至+150°C	封装: 5-lead SOT-23
ADT7311W*	精度为满量程的 $\pm 1^\circ\text{C}$, SPI接口	-40°C至+150°C	封装: 8-lead SOIC
ADT7312W*	精度为满量程的 $\pm 1^\circ\text{C}$, SPI接口	-40°C至+175°C	封装: 裸片

* 后缀-W表示汽车级

设计资源

评估板

- ▶ AD8555ARZ-EVAL
- ▶ EVAL- ADA4557
- ▶ EVAL-AD5933EBZ
- ▶ EVAL-AD2S1205SDZ
- ▶ EVAL-SDP-CB1Z
- ▶ EVAL-AD2S1210EDZ
- ▶ EVAL-CED1Z
- ▶ EVAL-ADT7X10EBZ
- ▶ EVAL-ADA4571
- ▶ EVAL-AD8417
- ▶ EVAL-AD8418A

参考电路

- ▶ CN-0116: 利用电流检测放大器AD8210和差动放大器AD8274实现高电压、高精度电流检测和输出电平转换—
www.analog.com/cn/cn-0116
- ▶ CN-0192: 用于AD2S1210旋变数字参考信号输出的高电流驱动器—
www.analog.com/cn/cn-0217
- ▶ CN-0217: 用12位阻抗转换器实现高精度阻抗测量—
www.analog.com/cn/cn-0217
- ▶ CN-0218: 500 V共模电压电流监控器—
www.analog.com/cn/cn-0218
- ▶ CN-0368: 磁阻角度和线性位置测量—
www.analog.com/cn/cn-0368

欲了解有关汽车业应用和产品的更多信息, 请访问: automotive.analog.com/zh/segment/am.html

欲申请样片, 请联系ADI公司区域办事处或访问: www.analog.com/cn/sample

©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.

BRL10004sc-0-9/16

www.analog.com/cn/apm

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

亚洲技术支持中心

免费热线电话: 4006 100 006
电子邮箱:
china.support@analog.com
技术专栏:
www.analog.com/zh/CIC
样品申请:
www.analog.com/zh/sample
在线购买:
www.analog.com/zh/BOL
在线技术论坛:
ezchina.analog.com

