

针对电子测试和测量的RF和微波解决方案

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。

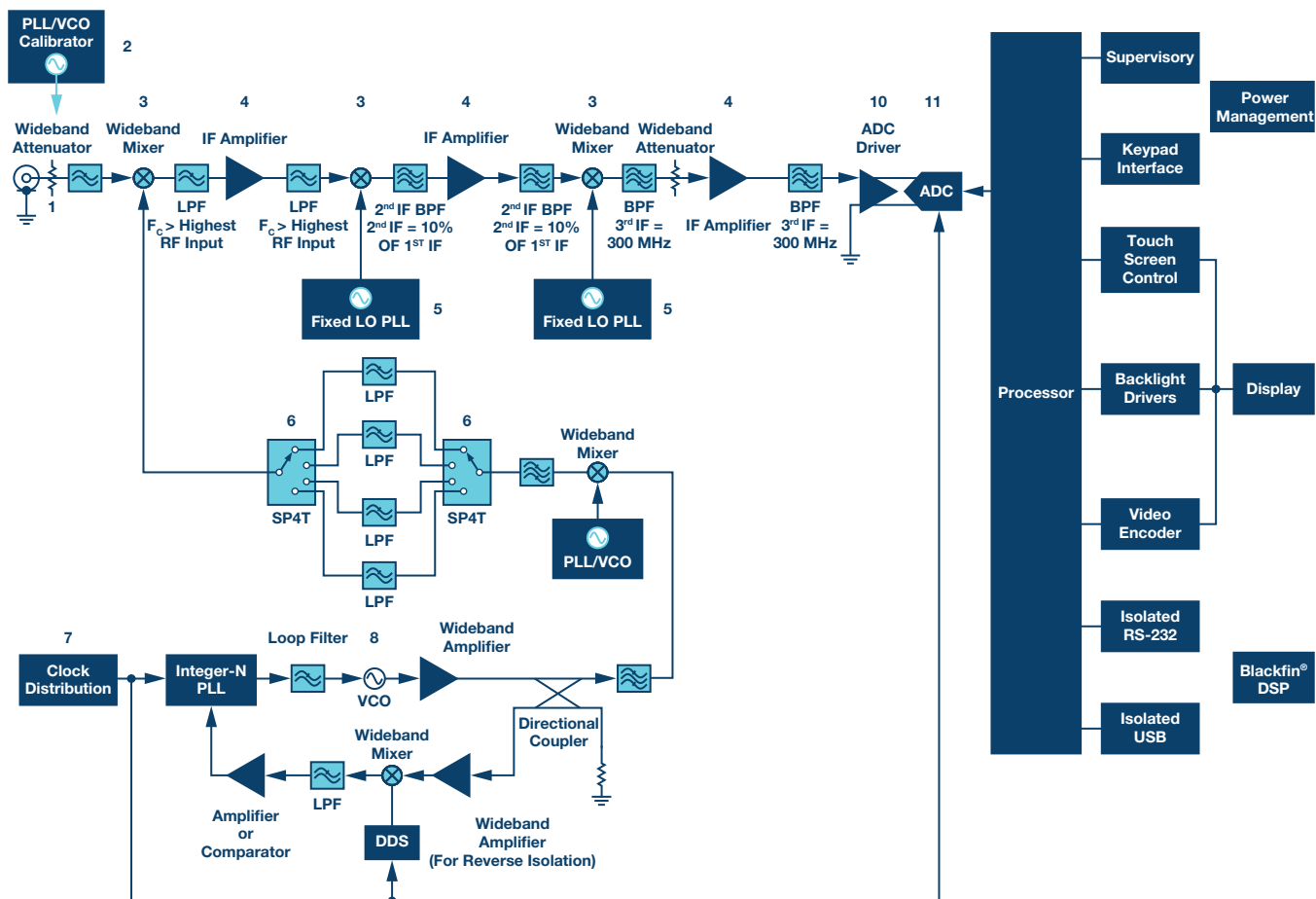
为何选择ADI

- ▶ 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。

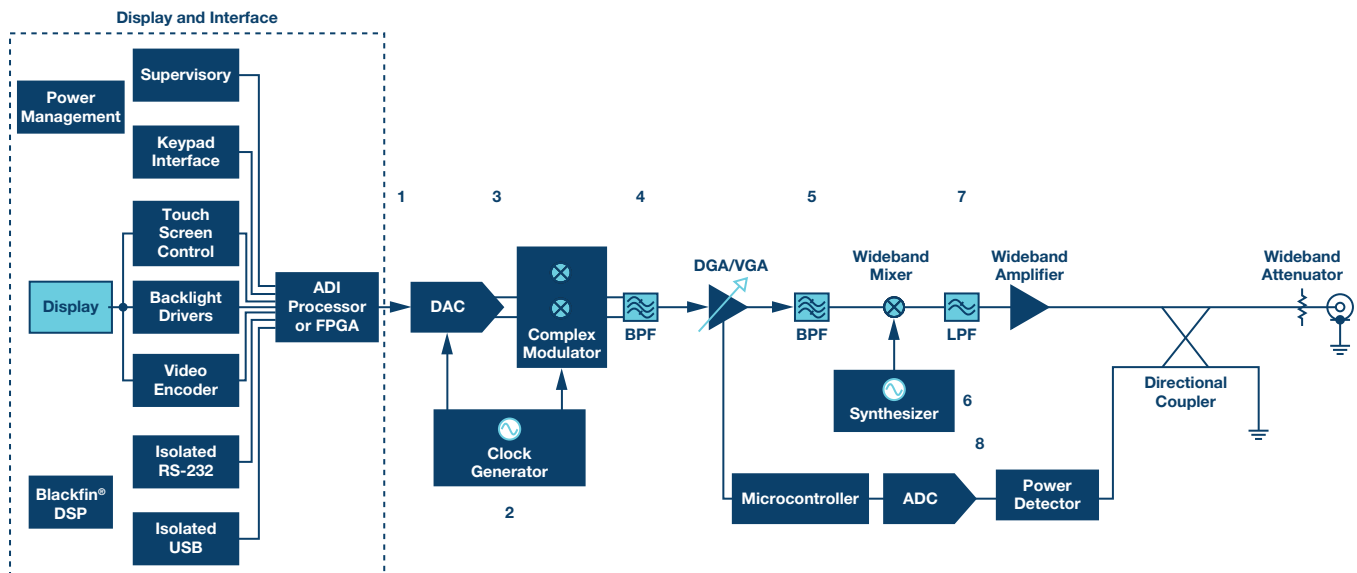


1. 宽带衰减器	2. PLL/VCO校准仪	3. 宽带混频器	4. IF放大器	5. 固定LO PLL	
HMC624A/HMC802A	ADF5355/HMC832/ HMC833/HMC835	HMC558A/HMC773A/ HMC1048A	HMC311/HMC788A	ADF4350/ADF4351/ADF4355/ HMC829/HMC830/HMC832/ HMC833/HMC835	
6. RF开关	7. 时钟分配	8. VCOs	9. DDS	10. ADC驱动器	11. ADCs
HMC232A/HMC1118/ HMC641A	AD9510/AD9511/AD9512/ 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 and 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, 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

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

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
上地东路 5-2 号
京蒙高科大厦 5 层
邮编: 100085
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. BR14309sc-0-3/16

analog.com/cn



超越一切可能™