

无线通信测试解决方案

应用简介

无线通信——比如4G LTE、Wi-Fi和蓝牙——在我们的生活中变得越来越普及，对于它们的测试工作台的要求也在不断提高。本文将探讨什么是无线通信测试，以及ADI产品如何适应其信号链。

简而言之，我们可将无线通信测试分类为实验室测试和生产测试。实验室测试本质旨在支持与手机、平板电脑或笔记本电脑开发相关的设计以及系统集成流程。这部分会执行物理层、信号采样和系统级测试。

生产测试关注的重点与实验室测试有很大的不同。生产测试强调精确确定待测器件(DUT)是否在绝对最短时间内工作。在生产中，一个基本假设是设计可靠，并且正确装配后器件将如预期般工作。生产测试的重点是找到制造缺陷，以及通常与设计模拟元件相关的变化。部署生产测试解决方案时，测试范围和制造生产率之间将始终存在矛盾。

系统设计考虑因素

易于配置、运行、维护和升级

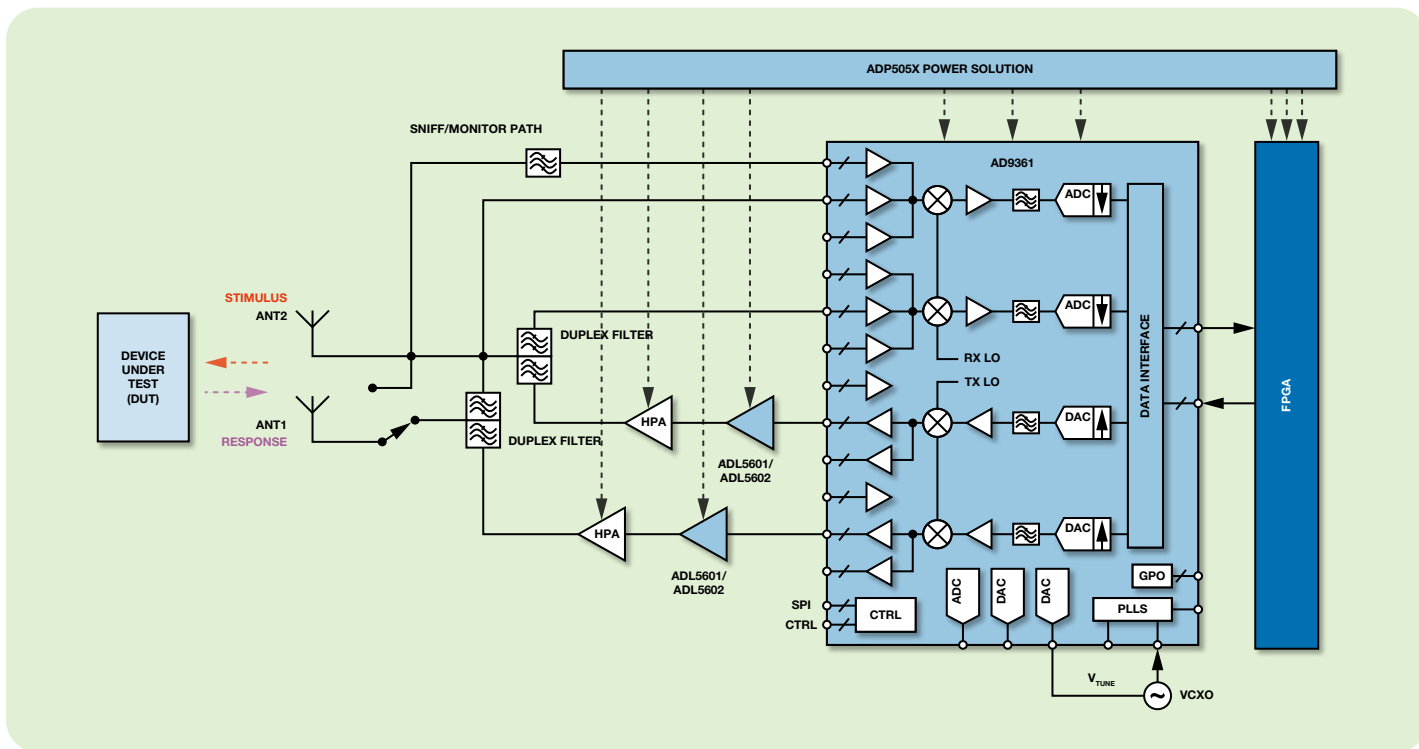
对所有测试仪来说，易于配置、操作、维护和升级都是非常重要的因素。但待测器件和测试参数却各有不同。为了应对这些挑战，一种常用的方法是针对不同的硬件平台，在不同的测试中使用相似的图形用户界面(GUI)。此外，如果同一个硬件平台可满足全部测试要求，那它就是最佳解决方案。

出色的性能和丰富的功能

除了基本设计和故障排查，还有可能在复杂的干扰、衰落、切换场景中执行测试，并考察标准的每一个细微差别。因此，出色的性能和丰富的功能同样十分重要。

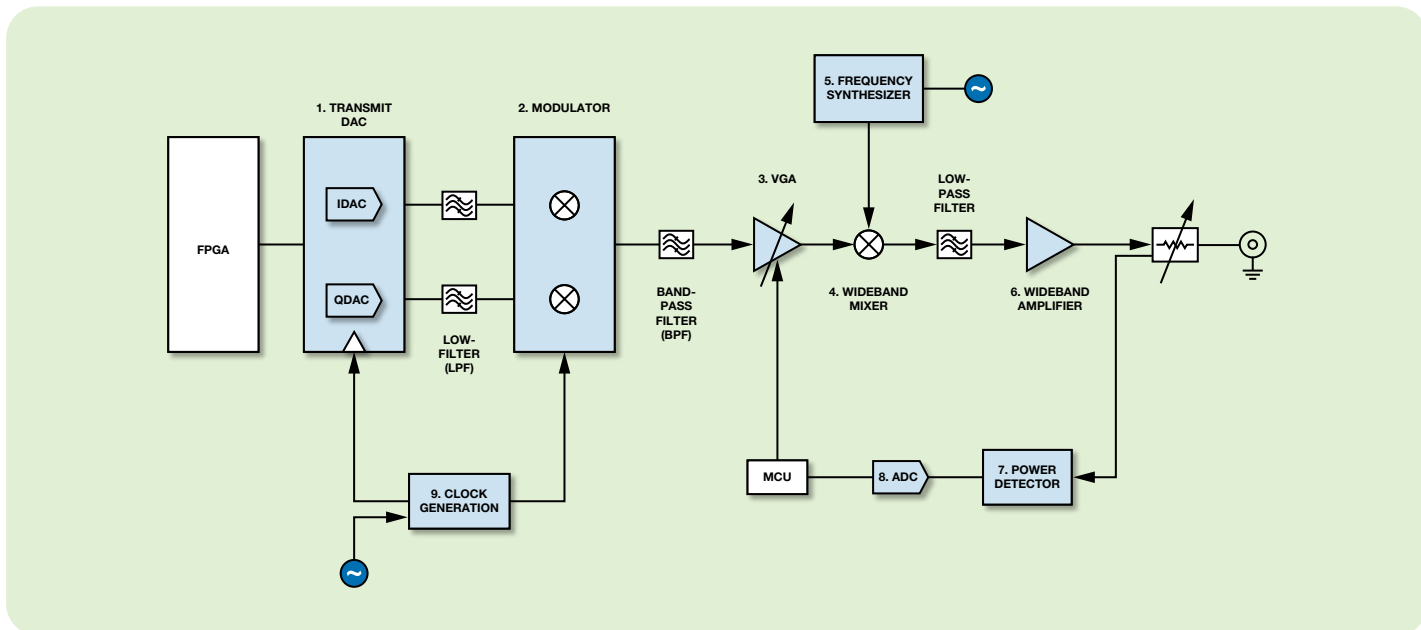
ADI公司解决方案

无线通信测试工作台包括源(针对DUT的激励)和测量(来自DUT的响应)。下文示例采用ADI RF捷变收发器RF Agile Transceiver™ AD9361，该器件可覆盖全部LTE通道带宽，并使用集成式电源解决方案ADP505x和RF/IF增益模块ADL5601/ADL5602。



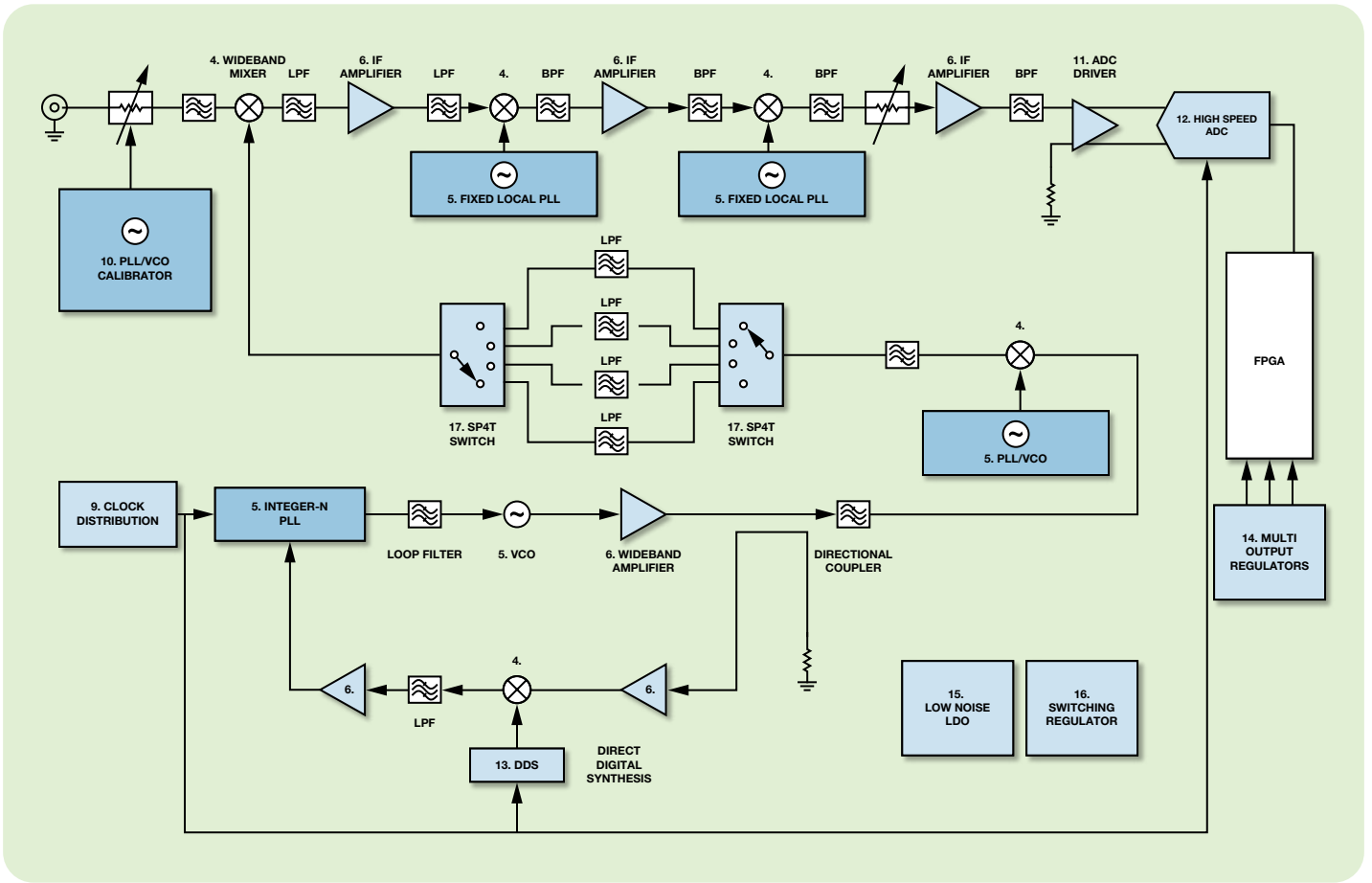
系统框图

1. 信号源单元：可以是多个kHz~GHz输出RF信号发生器，产生正弦/AM/FM输出；也可以是RF矢量信号发生器，产生QAM输出。典型框图如下所示。



1. 发送DAC	2. 调制器	3. VGA	4. 宽带混频器	5. 频率合成器	6. 宽带放大器	7. 功率检波器	8. ADC	9. 时钟发生
AD9122/ AD9125/ AD9142A/ AD9779A/ AD9144	ADL5375/ ADL5385/ ADL5386/ ADRF6720	ADL5240/ ADL5243/ ADL5246	ADL5350/ ADL5801	ADF4106/ ADF4107/ ADF4108/ ADF41020/ ADF4155/ ADF4159	ADL5541/ ADL5542	ADL5902/ ADL5906/ ADL5519/ AD8317/ AD8318	AD7091R/ ADuC7020	AD9524/ AD9525/ ADCLK954

2. 测量单元：它是kHz至GHz输入信号分析或网络分析。信号分析显示幅度与频率的关系，可包含解调以显示QAM信号的星座图。矢量分析测量幅度与带宽和s-参数的关系。典型框图如下所示。



10. PLL/VCO校准仪	11. ADC 驱动器	12. 高速ADC	13. 直接数字频率合成器	14. 多路输出稳压器	15. 低噪声LDO	16. 开关稳压器	17. SP4T开关
ADF4355-2/ ADF4351/ADF4350	ADL5565/ADA4930/ ADA4937/ADA4961	AD9680/AD9625	AD9912/AD9956	ADP5052/ADP5050/ ADP5041	ADM7150/ADP1755/ ADP150	ADP2386	ADG904

注：上述信号链代表无线通信测试设计。模块的技术要求可能不同，但下表列出的产品代表满足部分要求的ADI 解决方案。

主要产品

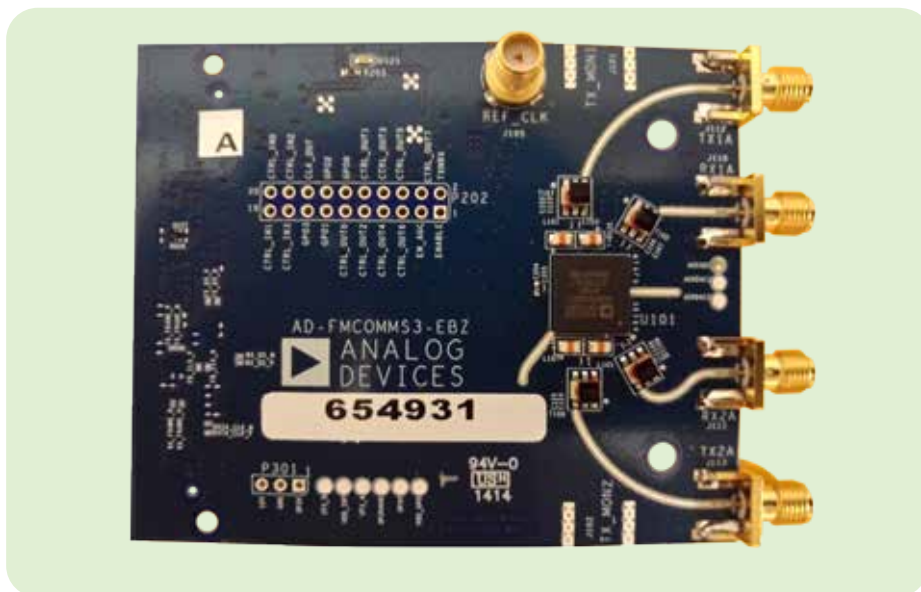
产品型号	说明	优势
RF捷变收发器		
AD9361	2个接收器通道、2个发送器通道、70 MHz至6 GHz可调谐RF带宽、200 kHz至56 MHz可编程通道带宽	完整的RF Tx/Rx信号链封装于一个软件可配置IC之中。通用可再编程宽带无线电平台；符合3G/4G无线标准
AD9364	1个接收器通道、1个发送器通道、70 MHz至6 GHz可调谐RF带宽、200 kHz至56 MHz可编程通道带宽	完整的RF Tx/Rx信号链封装于一个软件可配置IC之中。通用可再编程宽带无线电平台。符合3G/4G无线标准
低噪声LDO		
ADM7150	输入电压范围：4.5 V至16 V；最大电流额定值：800 mA；固定输出电压选项：1.5 V至5 V	超低噪声1.2 μV RMS ($V_{\text{OUT}} = 5 \text{ V}$, 100 kHz至100 kHz,)。高PSRR (100 dB, 1 kHz至100 kHz, $V_{\text{OUT}} = 5 \text{ V}$)。

主要产品 (续)

产品型号	说明	优势
多路输出调节器		
ADP5052	CH1和CH2是可编程1.2 A/2 A/4 A同步降压调节器，集成低端FET驱动器；CH3和CH4是1.2 A降压调节器；CH5是200 mA LDO	宽输入范围：4.5 V至15 V，可调节开关频率、相移和限流；并行CH1/CH2，最高可提供8 A单输出
集成VCO的宽带频率合成器		
ADF4355-2	小数N/整数N分频频率合成器，频率范围：35 MHz至4400 MHz，VCO输出频率：2200 MHz至4400 MHz	极低噪声VCO：-142 dBc/-142 Hz (1 MHz失调、1.8 GHz输出)；PFD频率达125 MHz
功率检波器		
ADL5902	均方根-直流转换：100 MHz至9 GHz；单端输入范围：65 dB；温度稳定性： ± 0.5 dB；线性dB输出	无需巴伦或外部输入调谐；波形和调制独立；与TruPwr™检波器AD8363引脚兼容
I/Q调制器 + 电压可变衰减器(VVA) + 功率检波器		
ADL5386	工作频率：50 MHz至2.2 GHz；300 MHz时噪底：-160 dBm/-160 Hz；11 dBm P1 dB (300 MHz)	集成VVA、对数检波器和独立温度传感器；TxDAC兼容基带输入
高速ADC		
AD9680	双通道、14位、1 GSPS、-154 dBFS/-154 Hz最低噪声密度、可配置JESD204B接口	可编程缓冲输入；全功率宽带宽， $IF \leq 2$ GHz。4个宽带抽取滤波器和NCO模块。
低抖动时钟产生与分配		
AD9522	12 LVDS/24 CMOS输出、1个差分或2个单端输入	低相位噪声PLL。片内VCO或外部3.3 V/5 V VCO/VCX0高达2.4 GHz
精密ADC用于增益控制和校准		
AD7091R	12位、1 MSPS、1.3 mW功耗 (1 MSPS)	精确的AC/DC性能、 ± 1 LSB INL、 ± 0.9 LSB DNL、69 dB SNR、4.5 ppm/ $^{\circ}C$ V_{REF} (典型值)
精密DAC用于增益控制和校准		
AD5683R/ AD5682R/ AD5681R	小型16位/14位/12位DAC、满量程总不可调节误差：0.06%	低漂移：2 ppm/ $^{\circ}C$ V_{REF} (典型值)；低毛刺：0.1 nV sec；可选输出范围：2.5 V或5 V

演示系统

AD-FMCOMMS3-EBZ是基于RF捷变收发器AD9361的一块FMC板。AD-FMCOMMS3-EBZ为软件开发人员、系统架构师提供了一个RF平台，使他们能够在单一平台上实现更宽调谐范围(70 MHz至6 GHz)



- 简介
- 快速入门指南
 - Linux on ZC702, ZC706, ZED
- 硬件(包括原理图)
 - 功能概述和规格
 - 特性和性能
 - 配置选项
- 参考HDL设计
 - 数字接口时序验证
- 软件
 - 基本IQ数据文件
 - 数据文件
 - 滤波器
 - Linux
 - 非操作系统驱动程序

设计资源

ADI Wiki知识库 — wiki.analog.com

- AD-FMCOMMS3-EBZ 参考设计—wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms3-ebz
- AD-FMCOMMS2-EBZ 参考设计—wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms2-ebz
- AD-FMCOMMS4-EBZ 参考设计—wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms4-ebz
- AD-FMCOMMS1-EBZ 参考设计—wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms1-ebz

ADI在线技术支持社区—ezchina.analog.com

- 宽带RF收发器—<https://ez.analog.com/community/wide-band-rf-transceivers>
- RF元器件—<https://ez.analog.com/community/rf>
- FPGA参考设计—<https://ez.analog.com/community/fpga>

设计工具

- ADIsimPower: 3个步骤轻松设计电源电路: 器件选型、设计与优化、仿真—
www.analog.com/en/power-management/products/pmp_ADIsimPower_DesignCenter/fca.html
- ADIsimPLL: PLL环路滤波器设计—https://form.analog.com/Form_Pages/RFCOMMS/ADIsimPll.aspx
- ADIsimADC: ADI建模、链接到MATLAB中的客户模型等。—www.analog.com/en/converters-tools/adc-tools/topic.html

新闻发布

ADI公司完成对Hittite公司的收购 ADI RF和微波产品组合现已涵盖整个频谱, 能够为客户提供更多完整解决方案。有关详情, 请访问:

www.analog.com/en/press-release/7_22_2014_ADI_Completes_Acquisition_Of_Hittite/press.html

欲查看其他资源、工具和产品信息, 请访问:

instrumentation.analog.com/zh/segment/im.html

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

Analog Devices, Inc.
Worldwide Headquarters
One Technology Way
P.O. Box 9106, Norwood, MA
02062-9106 U.S.A.
Tel: (1 781) 329 4700
Fax: (1 781) 461 3113

亚太区总部
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
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

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