

ADI的软件定义 无线电解决方案

软件定义无线电架构可简化系统设计，实现无线电平台标准化

软件定义无线电(SDR)采用RF至基带收发器和数字处理器架构，提供可重复使用且(在某种程度上)适应未来发展的无线电平台。SDR可改善系统性能、缩小系统尺寸，同时利用可即刻量产的硬件和软件参考无线电设计，最大程度降低设计风险，缩短产品上市时间。高端军工电子、有线和无线通信以及工业和仪器仪表应用已采用SDR作为其基本无线电解决方案。

软件定义无线电架构要求模数转换(ADC)和数模转换(DAC)级靠近天线放置，实现直接RF或IF采样。高动态范围、高速ADC和DAC、放大器、混频器和PLL器件与内核是实际、鲁棒SDR架构的关键因素。ADI的SDR产品在业内处于领先地位，涵盖从单芯片集成式可编程宽带收发器到用于分立式信号链设计的高性能元器件等一系列产品。如今我们更进一步——我们的SDR解决方案可用于具有无缝FPGA连接能力的完整生态系统中，支持快速原型制作和开发环境，实现完整的无线电系统设计。

本手册深入广泛地介绍ADI的软件定义无线电承诺：我们提供快速开发和原型制作板、用于分立式设计的IC产品以及经过测试的参考设计。

集成式可编程带宽收发器IC

AD9361(2 × 2)和AD9364(1 × 1)是用于SDR架构的高性能、高度集成的RF收发器IC，适合无线通信基础设施、防务电子系统、RF测试设备和仪器，以及通用软件定义无线电平台等应用。这些器件集RF前端与灵活的混合信号基带部分为一体，集成频率合成器，为处理器或FPGA提供可配置数字接口，从而简化设计导入。这些芯片工作频率范围为70 MHz至6 GHz，涵盖大部分特许执照和免执照频段，通过对AD9361和AD9364器件编程可改变采样速率、数字滤波器和抽取参数，使该芯片支持的通道带宽范围为低于200 kHz至56 MHz。

IC特性

- 单芯片上的完整双通道或单通道集成式宽带收发器
- 可调频段：70 MHz至6 GHz；通道带宽：200 kHz至56 MHz
- 出色的接收器灵敏度，噪声系数小于2.5 dB
- 高线性度宽带发射机：
 - 发送器EVM：≤ -40 dB
 - 发送器噪声：≤ -157 dBm/Hz本底噪声
 - 发送器监视器：动态范围 ≥ 66 dB，精度 = 1 dB
- 发送和接收路径的相位和频率同步
- 支持MIMO无线电，ADC和DAC的采样同步小于1
- 支持TDD和FDD操作，集成小数N分频频率合成器，本振(LO)步长最大值为2.5 Hz

应用

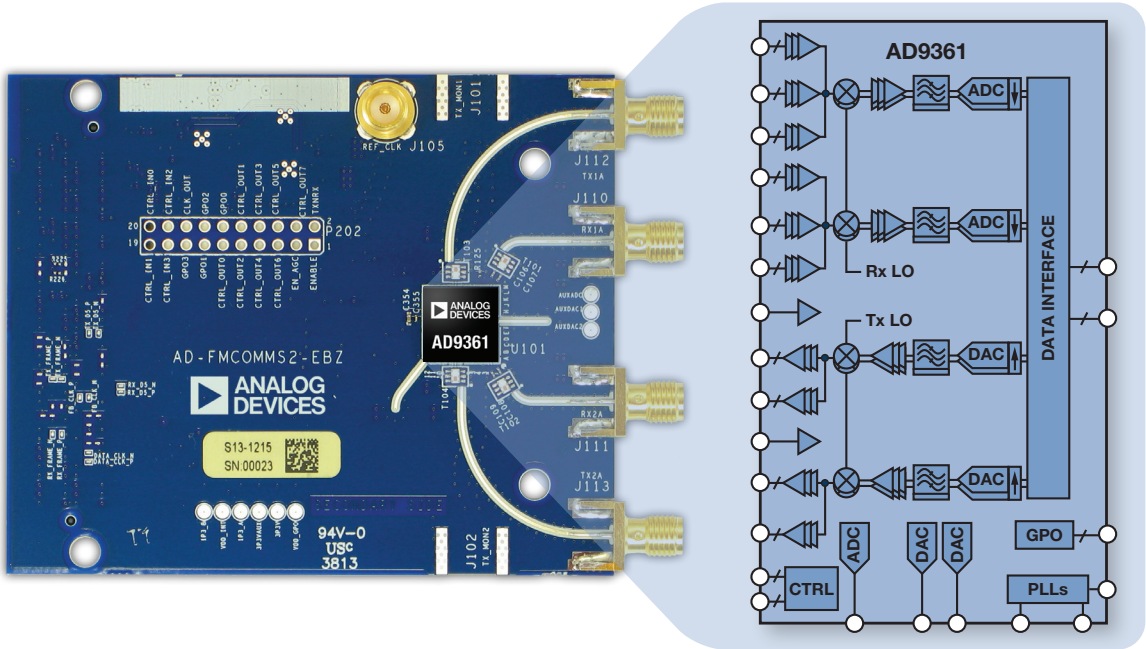
- 通用设计，适合任意软件定义无线电应用
- MIMO无线电
- 点对点通信系统
- 毫微微蜂窝/微微蜂窝/微蜂窝基站
- Wi-Fi
- ISM



2 × 2捷变RF收发器IC



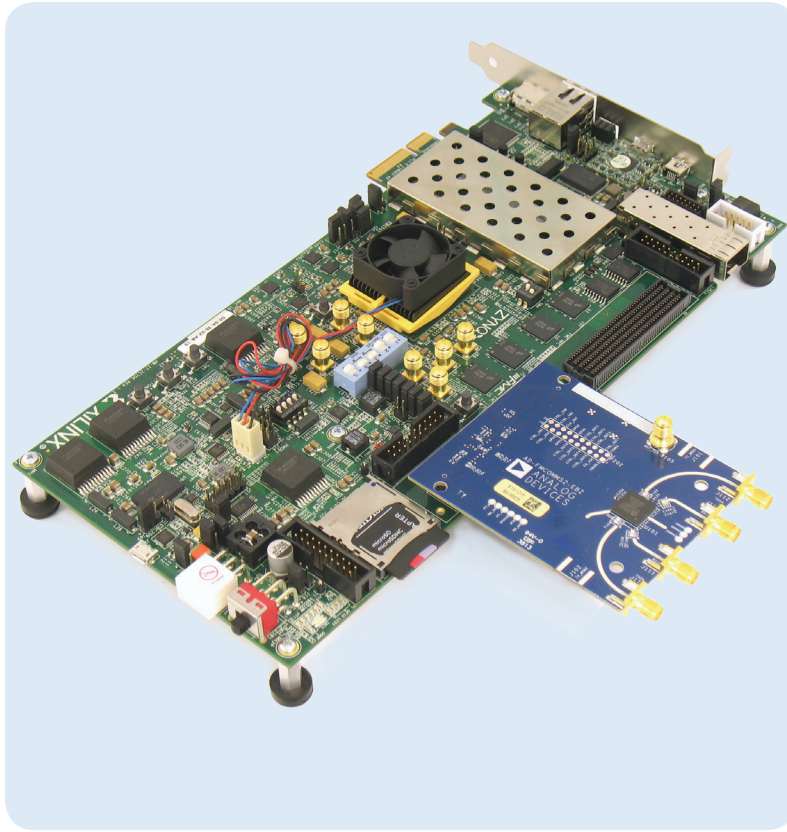
1 × 1捷变RF收发器IC



AD9361是ADI的可编程2 × 2集成式收发器解决方案，频率范围为70 MHz至6 GHz。这款灵活的高性能IC采用AD-FMCOMMS2-EBZ板，可无缝连接Xilinx® FPGA开发平台，方便进行快速SDR原型制作和系统开发。

快速开发板提供完整的SDR参考设计

AD-FMCOMMSx-EBZ快速开发和原型制作板属于高速模拟FMC模块，集成AD9361或AD9364捷变RF收发器IC，或分立式信号链，可无缝连接Xilinx FPGA开发平台生态系统。这些板可完全通过软件定制，无需更改任何硬件，提供可供下载的Linux®驱动程序和裸机软件驱动程序、原理图、电路板布局文件和有助于设计的参考材料，可前往ADI的Wiki知识库获取。



AD-FMCOMMS2-EBZ连接至Xilinx Zynq®-7000完全可编程SoC。

ADI公司SDR快速原型制作平台产品组合

产品型号	描述
AD-FMCOMMS5-EBZ	该SDR快速原型制作板集成两个AD9361 2×2 捷变收发器IC，能够为4个接收器通道和4个发送器通道提供完全同步能力，可创建 4×4 MIMO系统的任意子系统。支持宽带70 MHz至6 GHz和2.4 GHz调谐端口。 AD-FMCOMMS5-EBZ资源页面(wiki知识库): http://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms5-ebz
AD-FMCOMMS4-EBZ	该 1×1 SDR快速原型制作板集成AD9364捷变RF收发器IC，可经软件配置在2400 MHz至2500 MHz范围内实现最高RF性能，或者可经软件配置工作在AD9364的70 MHz至6 GHz完整RF调谐范围内，以进行系统原型制作和开发。 AD-FMCOMMS4-EBZ资源页面(wiki知识库): http://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms4-ebz
AD-FMCOMMS3-EBZ	该 2×2 型号的SDR快速原型制作板集成AD9361捷变RF收发器IC，支持AD9361的70 MHz至6 GHz全RF调谐范围。该套件非常适合寻求具有宽调谐能力的统一开发平台的无线通信系统架构师。 Avnet的AES-ZSDR3-ADI-G SDR系统开发套件包括：AD-FMCOMMS3-EBZ、Xilinx ZC706开发板、Xilinx Vivado软件、四个脉冲4G LTE 刃形天线和运行Linux的Zynq™-7000完全可编程SoC参考设计。 AD-FMCOMMS3-EBZ资源页面(wiki知识库): http://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms3-ebz
AD-FMCOMMS2-EBZ	该 2×2 SDR快速原型制作板集成AD9361捷变RF收发器IC，经调谐可在2400 MHz至2500 MHz范围内实现最高RF性能。该套件适合寻求最优系统性能，并要求在RF频谱定义范围内满足AD9361数据手册中规格的工程使用。 Avnet的AES-ZSDR2-ADI-G SDR评估套件包括：AD-FMCOMMS2-EBZ、ZedBoard™、Xilinx Vivado®软件、四个脉冲4G LTE 刃形天线和运行Linux的Zynq-7000完全可编程SoC参考设计。 AD-FMCOMMS2-EBZ资源页面(wiki知识库): http://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/ad-fmcomms2-ebz
AD-FMCOMMS1-EBZ	该板由分立式高速ADI元件组成，提供硬件平台，适用于400 MHz至4 GHz频率范围的各类学术研究、工业和防务RF应用。 AD-FMCOMMS1-EBZ资源页面(wiki知识库): http://wiki.analog.com/resources/fpga/xilinx/fmc/ad-fmcomms1-ebz

特性

- FMC格式SDR开发平台，包括原理图、布局、BOM、HDL、Linux驱动程序和应用软件
- 支持特定频谱设计(比如PA和LNA)的附加卡
- 为所有器件寄存器提供SPI访问支持

设计和仿真工具

MathWorks的SimRF™

现在，您可以通过MathWorks的MATLAB、SimRF和Simulink设计环境，根据数据手册参数构建ADI宽带捷变RF收发器模型，并将它们集成到您的无线系统设计中。观看网络研讨会，了解详情：<http://www.mathworks.com/videos/modelling-and-simulating-analog-devices-rf-transceivers-with-matlab-and-simrf-89934.html>

RF收发器FIR滤波器设计

使用MathWorks的MATLAB，并利用AD9361和AD9364 RF收发器模型进行FIR滤波器设计。观看网络研讨会，了解详情：http://www.analog.com/zh/content/WC_Digital_Filter_Design/webcast.html

用于分立式软件定义无线电信号链设计的IC

当您有独特的SDR要求，或对配置能力的要求较低时，ADI可提供业界最丰富的产品线，涵盖收发器、数据转换器、放大器、频率合成器和其他高性能RF IC，满足要求最严格的信号链设计要求。ADI RF信号链元器件产品有：

高速数据转换器

- **AD9680**—双通道、14位、1.0 GSPS ADC，集成JESD204B串行输出接口
- **AD9144**—四通道、16位、2.0 GSPS TxDAC+®发送DAC，集成JESD204B串行输出接口
- **AD9625**—双通道、14位、2.5 GSPS ADC，集成JESD204B串行输出接口

PLLs

- **ADF4351, ADF4355-2**—宽带频率合成器，集成VCO

RF放大器

- **ADL5601, ADL5602**—50 MHz至4 GHz宽带20 dB线性放大器
- **ADL5320**—400 MHz至2700 MHz、¼ W RF驱动放大器
- **ADL5604**—700 MHz至2700 MHz、1 W RF驱动放大器
- **ADL5610, ADL5611**—30 MHz至6 GHz RF放大器，用于高性能应用
- **ADL5544, ADL5545**—30 MHz至6 GHz RF放大器，用于低功耗应用

低噪声放大器

- **ADL5523, ADL5521**—400 MHz至4000 MHz低噪声放大器

ADC驱动放大器

- **AD8366**—双通道可变增益放大器
- **ADA4961**—低失真、直流至2.5 GHz ADC驱动放大器

功率检波器

- **ADL5501**—50 MHz至6 GHz TruPwr™检波器

时钟

- **AD9523**—低抖动时钟发生器，提供14路输出

集成式ISM频段收发器

- **ADF7023**—收发器，支持免执照ISM频段

电源管理

- **ADP5040**—1.2 A降压调节器和双通道200 mA LDO

在线RF设计支持

RF设计工具

ADI全面的RF设计工具利用更简单、更快速、更精确和更鲁棒的设计过程，帮助减少设计风险并缩短上市时间。特色工具包括：ADIsimRF™、ADIsimPLL™、ADIsimSRD™ Design Studio和ADIsimCLK™。

请访问：www.analog.com/zh/rf-tools/topic.html

**Circuits
from the Lab®**
Reference Designs

ADI应用专家设计了上百款参考电路，解决您最棘手的需求。

[查看参考电路集合](#)

engineerzone™
中文技术论坛

ADI的EngineerZone®支持社区帮助工程师获得有关ADI产品的技术问题答案，并搭建与全球同行工程师和专家沟通的平台。ezchina.analog.com

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
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