



# 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。

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，简化无线电系统设计。

本手册深入广泛地介绍ADI的软件定义无线电技术以及设计支持生态系统。

## AD9361集成式双通道宽带收发器IC

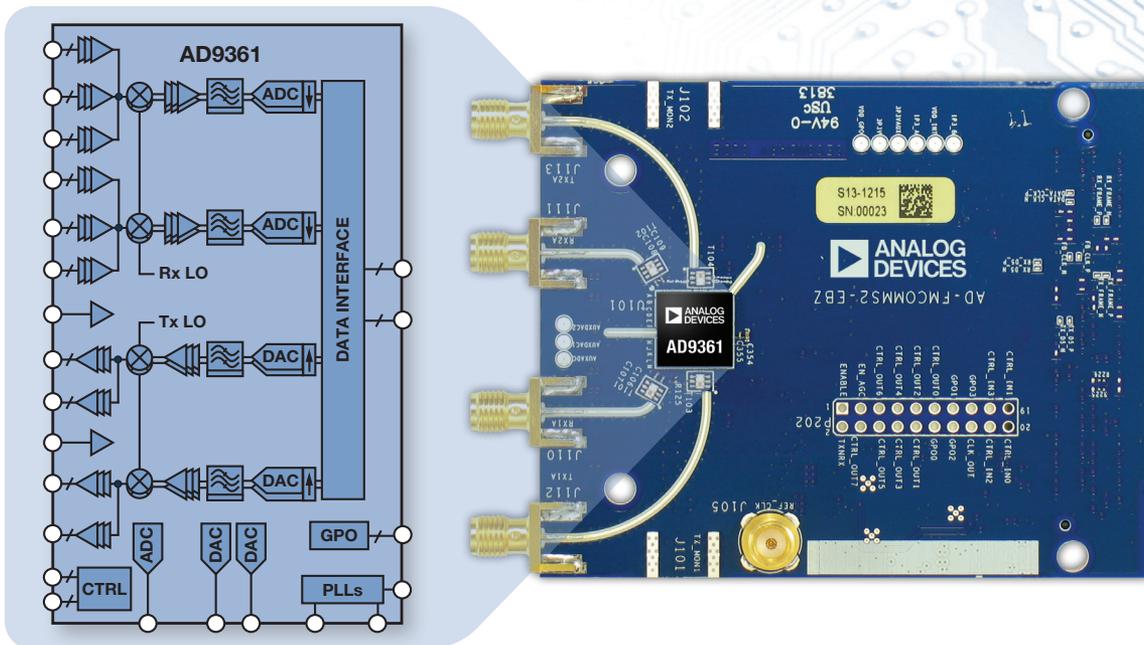
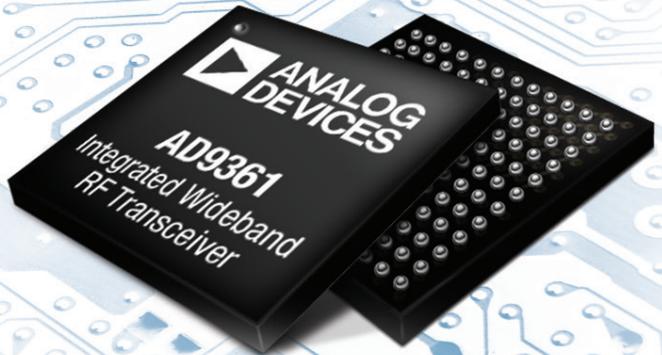
AD9361是一款用于SDR架构的高性能、高度集成的RF收发器IC，适合无线通信基础设施、防务电子系统、RF测试设备和仪器，以及通用软件定义无线电平台等应用。该器件的高度可编程性和宽带能力使其成为多种收发器应用的理想选择。该器件集RF前端与灵活的混合信号基带部分为一体，集成频率合成器，为处理器或FPGA提供可配置数字接口，从而简化设计导入。AD9361芯片工作频率范围为70 MHz至6 GHz，涵盖大部分特许执照和免执照频段，通过对AD9361 IC编程可改变采样速率、数字滤波器和抽取参数，使该芯片支持的通道带宽范围为低于200 kHz至56 MHz。

### IC特性

- 单芯片上的完整双通道集成式宽带收发器
- 可调谐频段：70 MHz至6.0 GHz；200 kHz至56 MHz(通道带宽)
- 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：
  - Tx EVM:  $\leq -40$  dB
  - Tx噪声:  $\leq -157$  dBm/Hz(噪底)
  - Tx监控器动态范围:  $\geq 66$  dB(1 dB精度)
- 集成小数N分频频率合成器，本振(LO)步长最大值为2.5 Hz
- 提供完整的集成式电源解决方案：ADP5040

### 应用

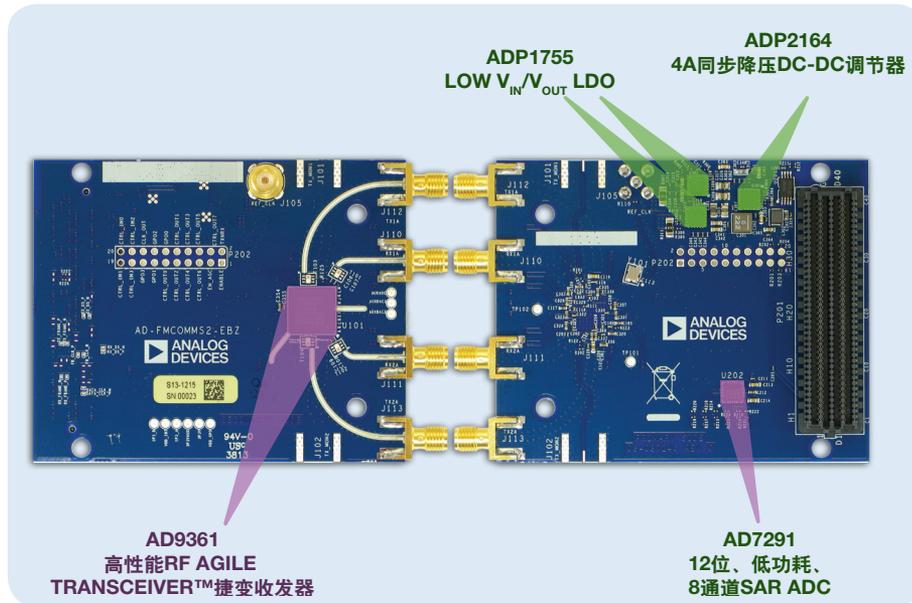
- 通用设计，适合任意软件定义无线电应用
- MIMO无线电
- 点对点通信系统
- 毫微微蜂窝/微微蜂窝/微蜂窝基站
- Wi-Fi
- ISM
- 军用/航空航天
- 公共安全
- 智能电网



AD9361是ADI的可编程 $2 \times 2$ 集成式收发器解决方案，频率范围为70 MHz至6.0 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。

### AD-FMCOMMS2-EBZ RF快速开发板采用AD9361宽带收发器IC

AD-FMCOMMS2-EBZ快速开发和原型制作板是一款高速模拟模块产品，内置AD9361，可无缝连接Xilinx FPGA开发平台生态系统并在系统中工作。该板采用2 × 2 I/Q收发器配置，可通过软件完全自定义。它提供可供下载的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。

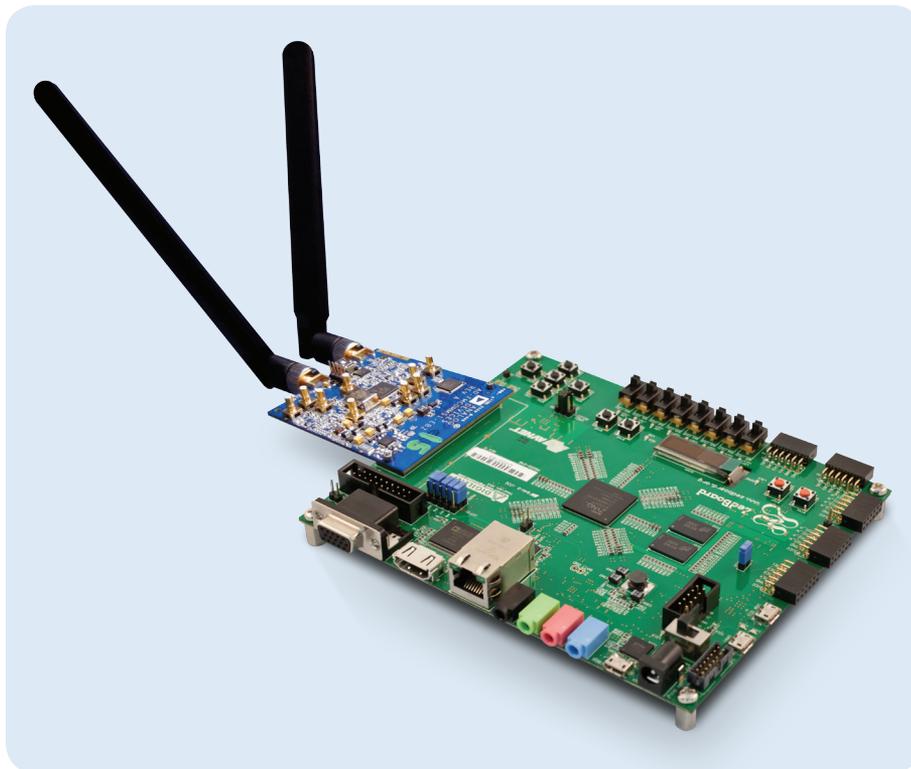


#### 产品特性

- 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
- 通过单FMC连接器供电
- 支持特定频谱设计(PA、LNA等)的附加卡
- 适用于所有器件寄存器的通用I<sup>2</sup>C访问
- 集成输入巴伦，优化2.4 GHz RF性能

### AD-FMCOMMS1-EBZ软件定义无线电快速开发板

AD-FMCOMMS1-EBZ可作为众多计算密集型FPGA无线电应用的模拟前端。它包含最新一代的高速数据转换器元件和RFIC，提供完整的分立式收发器信号链。AD-FMCOMMS1-EBZ提供硬件平台，适用于400 MHz至4 GHz频率范围各类学术研究、工业和防务RF应用。该模块可以无需更改硬件，通过软件针对不同的频率进行定制，提供GPS或IEEE 1588同步和MIMO配置选项。



#### 产品特性

- 软件可以在较宽的频率范围(400 MHz至4 GHz)调谐，通道带宽为125 MHz(250 MSPS ADC、1 GSPS DAC)
- 发送和接收路径的相位和频率同步
- 兼容LPC FMC，符合VITA规范(板卡长度除外)
- 支持MIMO无线电，ADC和DAC的采样同步小于1
- 包括原理图、布局、BOM、HDL、Linux驱动程序和应用软件

## 用于软件定义无线电信号链的分立式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，涵盖数据转换器、放大器、频率合成器和其他高性能RFIC，满足要求最严格的分立式信号链设计要求。ADI RF信号链元器件产品有：

### 高速数据转换器

- AD9250—双通道14位、250 MSPS ADC，集成JESD204B串行输出接口
- AD9129—14位、5.6 GSPS RF DAC，集成可旁路2倍插值功能

### 时钟

- AD9523—低抖动时钟发生器，提供14路输出

### 电源管理

- ADP5040—1.2 A降压调节器和双通道200 mA LDO
- ADP1755—1.2 A、低 $V_{IN}$ 、高PSRR LDO
- ADP5052—四通道降压调节器和200 mA LDO

### PLL

- ADF4351—宽带频率合成器，集成VCO

### 低噪声放大器

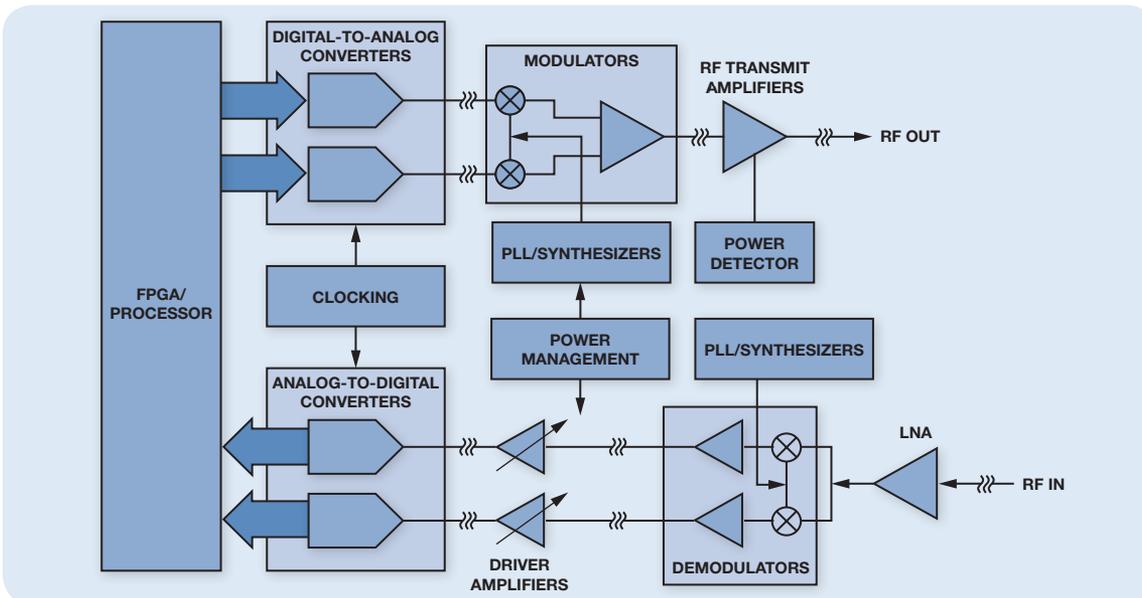
- ADL5523—400 MHz至4000 MHz低噪声放大器

### 功率检波器

- ADL5501—50 MHz至6 GHz TruPwr™ 检波器

### 发射放大器

- ADL5602—50 MHz至4.0 GHz宽带20 dB线性放大器
- ADL5320—400 MHz至2700 MHz、 $\frac{1}{4}$  W RF驱动器放大器
- ADL5604—700 MHz至2700 MHz、1 W RF驱动器放大器



典型SDR收发器框图ADI提供针对整个信号链的分立式解决方案

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

亚大区总部  
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  
在线技术论坛:  
ezchina.analog.com

**Circuits  
from the Lab®**  
Reference Designs

由应用专家设计、数以百计的参考电路，解决您最具挑战性的需求。

- CN0239: 宽带6 GHz有源混频器，集成无缝本振接口
- CN0311: 宽带、低误差矢量幅度(EVM)直接变频发射机，采用LO二分频调制器

**engineerzone™**  
中文技术论坛

ADI中文技术支持论坛帮助工程师获得有关ADI产品技术问题的答案，并与全球同行工程师和专家取得联系。