

LW-X310

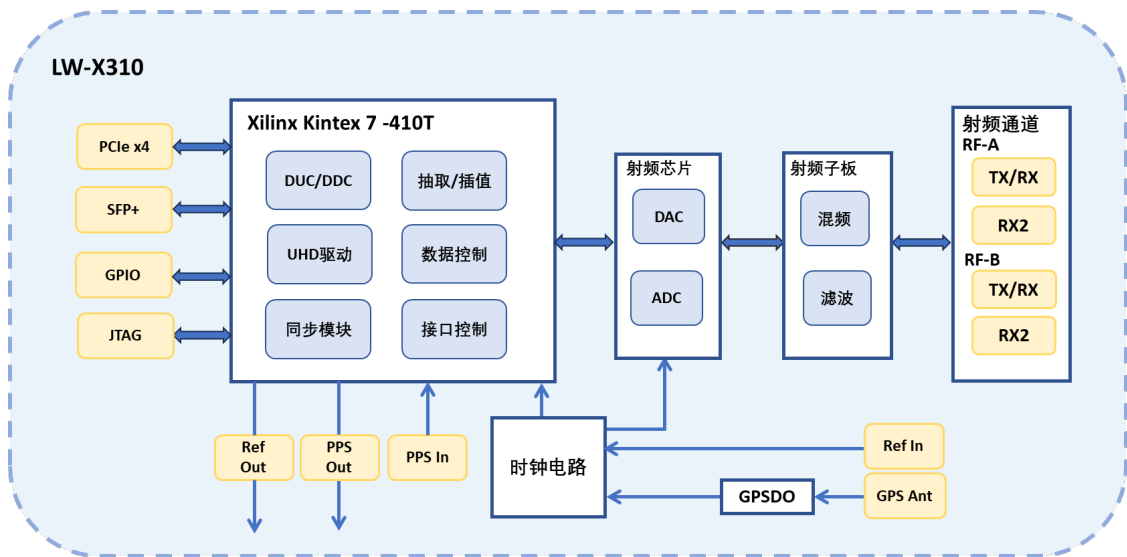
性能卓越，可配置射频前端的软件定义无线电

产品概述

- LW-X310是一款性能卓越，定位于高端的，服务于下一代软件无线电设计和开发的软件无线电设备。
- Xilinx Kintex-7 410T作为LW-X310的数字处理核心提供了包括射频前端，DDR3以及主机接口在内的主要元器件的高速连接。FPGA默认提供了所有UHD用于控制数字下变频和数字上变频，精细的频率调谐以及一些其他的DSP功能模块。用户可利用资源丰富的Kintex-7 FPGA的空余空间，加上USRP支持的RFNoC开发框架，开发实现自己的DSP处理模块。



产品框图



产品特性

- 射频范围覆盖DC-6GHz
- 支持插入两张射频子板
- 收发全双工，单通道最大带宽160MHz
- Xilinx Kintex-7 FPGA
- 多种高速接口 (PCIe, 千兆/万兆网口)
- 支持的RFNoC开发框架
- 支持GNU Radio

技术规格

输入/输出		搭配UBX-LW 160时的射频性能参数	
直流电压输入	12V	单边带镜像/本振抑制	-35/50dBc
功率消耗	45W	相位噪声	
转换模块参数		1GHz@10KHz	-108 dBc/Hz
ADC采样速率(最大)	200 MSps	3.6GHz@10KHz	-102 dBc/Hz
ADC 分辨率	14 bits	输出功率	
DAC采样速率	800 MSps	1GHz	20dBm
DAC分辨率	16 bits	2.4GHz	20dBm
与主机最大速率 (16b)	200 MSps	5.8GHz	7dBm
本振精度	2.5ppm	输入三阶截取点	0dB
未锁定GPSDO精度	20ppb	噪声系数	8dB
物理属性			
重量	2.6 kg	尺寸	21.8x26.7x4.2 cm

高性能基带处理器

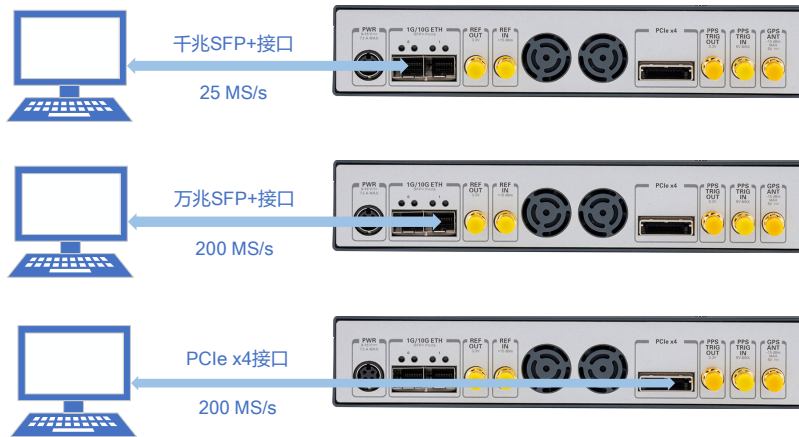
LW-X310 内置大型的用户可编程Xilinx Kintex-7 FPGA (XC7K410T)，提供了大量的逻辑资源、内存和乘法器等，能够实现复杂的数字信号处理算法，为用户自定义功能开发提供了强大的支持。板载1GB DDR3通过FPGA参考设计灵活接入，以缓冲和数据存储存储器补充FPGA资源。

下面是网口系列和X系列的FPGA的性能对比：

	USRP-LW N210	LW-X310
FPGA	Spartan3XC3SD3400A	Kintex 7 -410T
逻辑单元	53k	406k
存储单元	2,268 Kb	28,620 Kb
乘法器数量	126	1540
时钟速率	100 MHz	200 MHz
数据流带宽 (16位)	25 MS/s	200 MS/s

高速数据传输接口

LW-X310提供多种高速接口，包括PCIex4 接口，千兆/万兆网口，能满足不同应用场景下的数据传输需求。用户可以根据自己的实际需求选择合适的接口类型，以实现高效、稳定的数据传输。



千兆以太网接口：支持 25M/s 的全双工传输，是一种基础和常用的接口方式。虽然传输速率相对较低，但具有广泛的兼容性和适用性，可用于一些对带宽要求不特别高的常规软件无线电应用，也可以作为设备初始配置和简单测试的便捷接口。

万兆以太网接口：支持 200M/s 的全双工数据传输，在处理大量数据或需要高带宽的应用场景中，万兆以太网接口提供了显著的优势，如实时数据采集、高速数据传输等。

PCIe 接口：支持 200M/s 的全双工传输，具有低延迟的特点，一般延迟在 10us 左右。对于需要确定性操作和低延迟的应用非常理想，如 PHY/MAC 研究等。它可以为 LW-X310 与主机之间提供高效的数据传输通道，使得 FPGA 与主机的 CPU 之间能够快速地进行数据交互，便于对实时性要求极高的信号处理和算法实现。

多种子板选择

LW-X310 支持两个扩展带宽的子板插槽，用户可根据需求更换子板，灵活适配不同频段和功能。

子板	LFRX/LFTX-LW	UBX-LW 40/160	TwinRX-LW
实物图片			
频率范围	0-30MHz	10 MHz - 6 GHz	10 MHz - 6 GHz
最大信号处理带宽	30 MHz	40MHz/160MHz	每个通道80MHz
特点	LFRX-LW子板是一种低成本子板，可直接访问ADC输入。该板可以接收DC至30MHz的实信号或正交信号； LFTX-LW子板采用两个高速运算放大器，允许从0-30MHz进行传输。LFTX-LW的输出可以单独处理，也可以作为单个I/Q对处理。	UBX-LW 40MHz/160MHz是一款全双工宽带收发器，覆盖10MHz至6GHz的频段，瞬时带宽为40MHz/160MHz。 多个UBX子板的相干和相位对齐操作使用户能够探索MIMO和测向应用。	TwinRx-LW子板是针对LW-X310系列设计的一款高性能双接收通道子板，它采用超外差接收机的方式，提供了宽的动态范围和准确的相位同步功能，射频性能达到了高端专业接收机才有的性能，特别适合频谱监测以及测向等应用。

 LW-X310搭配TwinRX-LW子板可实现4个接收通道，且每通道带宽为80MHz。

灵活的时钟架构

外部参考时钟

用户可以通过外部参考时钟输入（如 10 MHz 或 PPS）来同步 LW-X310；
外部时钟源可用于需要多设备同步的应用场景（如 MIMO 系统或分布式系统）。

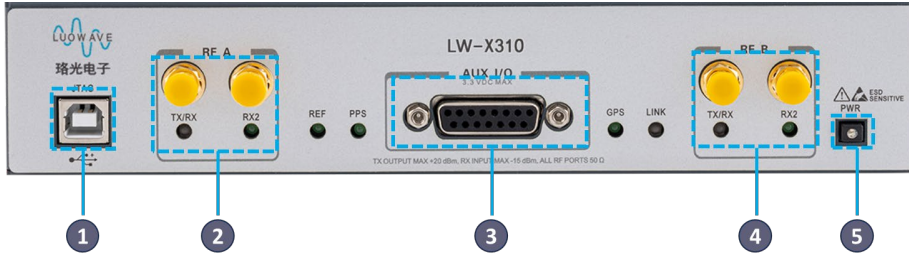
内部时钟源

LW-X310 内部集成GPS驯服振荡器（GPSDO），在锁定GPS信号后可提供高精度的频率基准，并实现优于50纳秒的全局定时对齐。

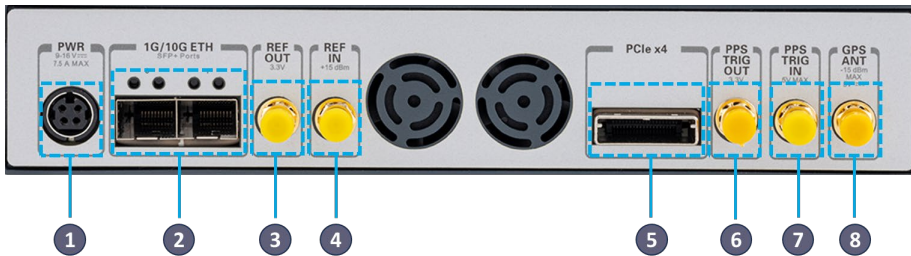
自定义采样率

针对X310采样率设置上存在的固有局限，我们在FPGA中自主研发了重采样率模块，实现了对主时钟的小数倍分频采样率设置，显著提升了系统的配置灵活性与信号适应性。

产品接口



- ① JTAG: 用于板载USB-JTAG编程器的USB连接器
- ② RF A射频通道。其中:
TX/RX: RF A发射/接收通道;
RX2: RF A接收通道
- ③ AUX I/O: 前面板GPIO连接器
- ④ RF B 射频通道。其中:
TX/RX: RF B 发射/接收通道;
RX2: RF B 接收通道
- ⑤ PWR: 电源开关
锁定时启动SDR, 释放时关闭SDR



- ① PWR: 电源接口
- ② 1G/10G ETH: 用于以太网接口的SFP+端口
0口默认为1G ETH接口, 1口默认为10G ETH接口
- ③ REF OUT: 参考时钟的输出端口
- ④ REF IN: 参考时钟输入端口
- ⑤ PCIe x4: 有线PCI Express链路的连接端口
- ⑥ PPS/TRIG OUT: PPS信号/触发信号的输出端口
- ⑦ PPS/TRIG IN: PPS信号/触发信号的输入端口
- ⑧ GPS ANT: GPS天线的连接端口

高速数据传输接口

GPIO 通用接口

LW-X310 提供了通用输入输出 (GPIO) 接口, 允许用户控制外部组件 (如放大器和开关), 进一步增强了系统的可扩展性, 广泛应用于无线通信研究、雷达系统、自动化测试等场景中。

JTAG 调试能力

LW-X310 提供了USB JTAG 接口。JTAG 接口是一个强大的工具, 主要用于 FPGA 编程、硬件调试、硬件测试和开发。它还在设备的开发、维护和故障排查中发挥着关键作用, 从而加快开发进程。

开发环境

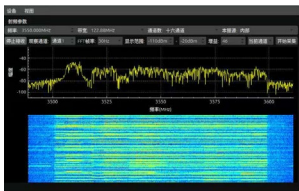
主机开发工具			
			
操作系统支持			
FPGA开发			

应用场景



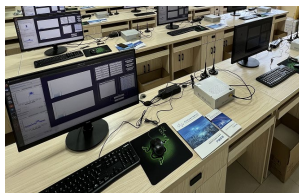
无线通信研究

- 5G/6G 物理层协议的研究与验证（如毫米波通信）
- LTE、Wi-Fi 等无线协议的开发与测试



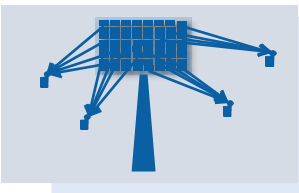
频谱监测

- 宽带频谱监测与信号检测
- 无线通信系统中的干扰检测与定位
- 军事或民用信号情报采集与分析



教育与实验

- 高校通信课程的实验教学
- 开源无线通信项目（如 OAI、OpenBTS、srsRAN）的开发与测试



MIMO与测向

- 大规模 MIMO 系统的研究与实验
- LW-X310与两张TwinRx射频子板结合使用，可以实现高精度的相位同步，特别适合测向应用

 更多应用案例请咨询珞光相关人员