

5G 毫米波大规模 MIMO 系统研究平台

1. 设备技术参数:

根据 5G 毫米波技术在 28GHz 频段的主要技术标准, 体现该设备的主要技术参数包括:

- 1) 毫米波发射机和接收机:
 - a) 频率范围: 27.5 to 29.5 GHz
 - b) 调制带宽: 2 GHz
 - c) 增益范围: 50 dB
- 2) 毫米波中频信号收发系统(上下变频器):
 - a) 接收中频信号范围: 8.5 GHz to 13.5 GHz; 线性功率: -40 dBm to +7 dBm;
 - b) 产生中频信号范围: 8.5 GHz to 13.5 GHz; 线性功率: -25 dBm to +20 dBm;
 - c) 可接受外部本振信号, 也可针对其他中频模块驱动本振信号, 以在多收多发(MIMO)拓扑中同步多个发射器/接收器数据流;
 - d) 基带差分 I/Q 路数据连接;
- 3) 基带信号收发系统:
 - a) 基带信号接收: ADC 为 12bits, 2GHz 带宽, 数据速率 3.072GS/s; IQ 通道三阶互调-65 dBc @100 MHz, 噪声密度-148 dBFS/Hz@100MHz, 幅值不匹配 ± 0.2 dB, 相位不匹配 ± 1.5 度;
 - b) 基带信号产生: DAC 为 14bits, 2GHz 带宽, 数据速率 3.072GS/s; IQ 通道三阶互调-75dBc @100 MHz, 噪声密度-155 dBm/Hz@100MHz, 幅值不匹配 ± 0.2 dB, 相位不匹配 ± 0.5 度;
- 4) 毫米波处理器系统:
 - a) 基于 Xilinx Kintex 架构的高性能 FPGA 处理器;
 - b) 时钟精度 ± 100 ppm (250 ps 峰峰值抖动) @40 MHz 板载时钟;
 - c) 32DMA 通道, 3.2 GB/s 高速率传输数据至主机;
 - d) 系统带宽:不少于 24GB/s, 单槽带宽: 不少于 8GB/s
 - e) 处理器: 优于或等于 Intel Xeon 八核
 - f) 系统总线: PXIe
 - g) 配置基于 Windows 和 Intel 至强处理器的高性能专用主机, 可在图形化开发环境下进行 FPGA 编程;
- 5) 大规模 MIMO 相控阵天线:

- a) 天线工作频率 26.5-28.5GHz;
- b) 天线单元数 64 (8*8);
- c) 发射 EIRP \geq 51 dBm, 波束宽度: 13°;
- d) 波束成型时间 $<$ 10 μ s;
- e) 软件连接实现可编程相控阵控制;

6) 毫米波系统软件功能: 使用模块化硬件系统结合图形化编程, 实现 5G 毫米波实时传输原型系统。采用 OFDM 架构, 可完成单通道多通道收发, 最高传输速率达到 5G bps, 可更改调制方式包含 BPSK, QPSK, 16QAM 等, 并支持视频传输。信道编码: Turbo, FFT Size/OFDM 子载波间隔 2048/75K, 单流吞吐量 3Gbps。该系统主要运算基于 FPGA, 可以实现实时数据和视频传输功能, 可增加软硬件配置灵活扩展到 MIMO 系统。

2. 技术及售后服务

1) 供应商需要提供厂家针对本项目出具的授权文件原件、售后服务声明原件和产品彩页。设备制造商或代理商在国内领先院校 5G 毫米波研究领域有成功先例; 设备制造商或代理商具有全国范围的院校合作计划。

2) 保修及维修: 设备制造商或代理商具有本地技术服务支持, 在国内设有服务和维修中心; 设备验收合格后, 进口设备保修 1 年、国产设备保修 3 年, 终身负责维修。

3) 培训: 安装同时现场培训, 掌握基本操作; 免费两人参加每季度举办的进阶培训。