

R5000 DISCOVERY

射频接收机

产品手册



海得逻捷

AROGIC

R5000 DISCOVERY

射频接收机

产品概要

产品概览

R5000 DISCOVERY 是专业接收机 R5000 系列的先导产品，最高频率 20 GHz，最大实时带宽 500 MHz，可用于各类宽带无线应用的验证评估。在具备 R5000 系列高频、高带宽等核心特性的同时，加速宽带无线应用探索，验证与部署。

先进射频性能

采用高性能超外差接收机架构，配备多达 14 段的高性能预选滤波器，覆盖 1 MHz 到 20 GHz 宽频率范围。具备出色的噪声性能、动态范围、抗干扰能力和分析速度。



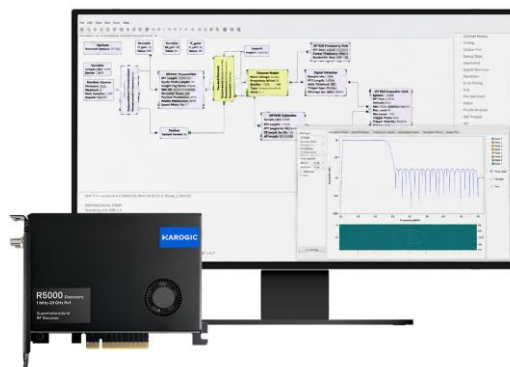
丰富的高速接口

提供 PCIe 3.0 x8、USB 3.0、Thunderbolt（选件）三种高速接口，其中 PCIe 3.0 x8 可支持最高 2.5 GB/s 满带宽原始 IQ 数据流传输，充分满足各类应用需要。PCIe 插槽设计便于集成部署到紧凑型系统中，雷电接口适合桌面式应用。



强大的 API 与完善的生态支持

采用统一的 SDK API 接口，无需修改代码即可实现硬件的无缝迁移。支持 C/C++、C#、Python、MATLAB、Qt、LabVIEW 和 GNU Radio 等开发环境。支持 Windows 与 Linux 系统。



关键特性

- 单通道超外差射频接收机
- 频率范围: 1 MHz - 20 GHz
- 最大实时带宽: 500 MHz
- 14 段预选滤波器, 强抗干扰能力
- 噪声系数: 9 dB (1 GHz), 12 dB (20 GHz)
- 1 GHz 相位噪声: < -120 dBc/Hz@ 10 kHz
- 镜像抑制: ≥ 90 dBc (< 8.5 GHz), ≥ 60 dBc (8.5 GHz - 20 GHz)
- 中频抑制: ≥ 80 dBc
- 内置 OCXO 和 GNSS, 支持通过 GNSS 进行频率校准
- 总线接口: PCIe 3.0 x8, USB 3.0, Thunderbolt (选件)
- 提供丰富的 API 接口与范例程序
- 重量/功耗: ≤ 680 g / ≤ 38 W;

典型应用场景

■ 宽带频谱监测与异常信号发现

R5000 Discovery 作为 500 MHz 大带宽接收机性能可完成实时频谱监测以及突发和跳频信号的捕获。

■ 宽带射频信号记录

频率覆盖范围从 1 MHz 到 20 GHz, 包括典型 X、Ku 等波段的宽带 IQ 记录和高速数据流盘支持。PCIe Gen3 x8 和 Thunderbolt 的接口分别为集成嵌入和桌面应用提供高速接口。

■ 卫星通信信号监测

覆盖到 20 GHz 的 Ku 波段, 以及 500 MHz 实时带宽, 可面向非地面网络 NTN 的宽带卫星下行信号采集, 遥测信号记录与分析, 卫星信号干扰分析。

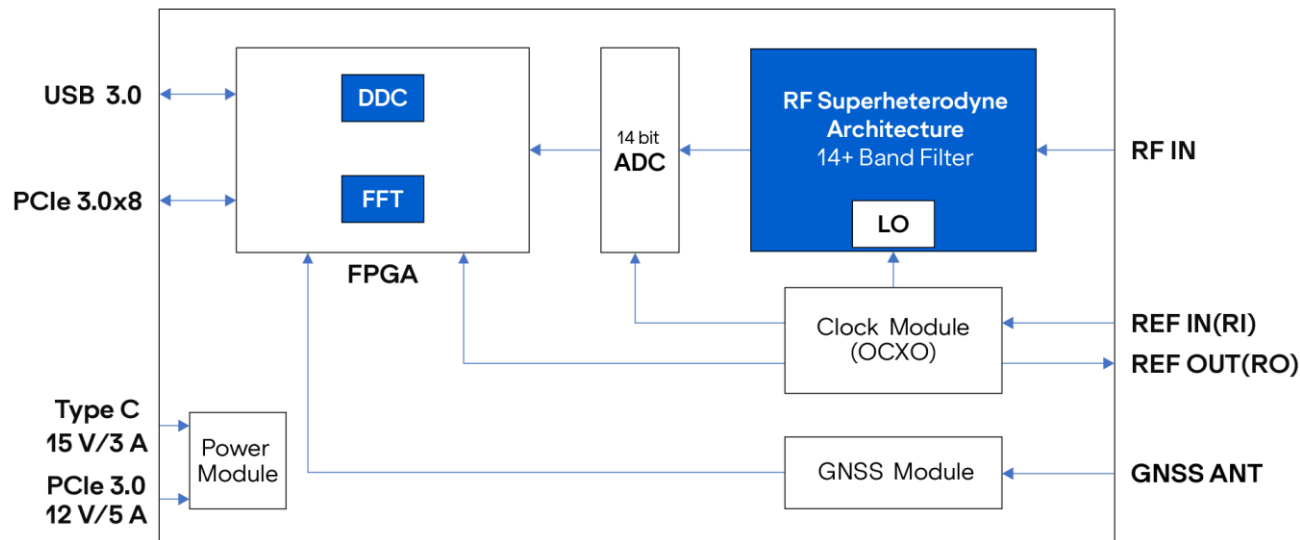
■ FR3 频段的 6 G 无线研究

覆盖 FR3 频段的 6G 无线通信研究, 宽带信号采集和信道研究。

R5000 Discovery 系列接口说明



系统框图



技术指标*

频率和时钟

R5000 Discovery

通道数	1
频率范围	1 MHz-20 GHz
频率步进	1 Hz
参考时钟	内部或外部，支持人工修正或通过内置 GNSS 进行校准
频率精度	内置 OCXO $\leq 0.2\text{ppm}$ ，支持手动修正 $\leq 0.05\text{ppm}$ ，由 GNSS 进行频率修正后
老化和温漂	标配 OCXO， $\leq 1\text{ppm/年}$ ， $\leq 0.15\text{ppm}$
内置 GNSS 1PPS 精度	$\leq 20\text{ns}$ ，晴空条件
外部参考时钟输入	10 MHz/ 100 MHz, MMCX (F)，幅度 $\geq 1.5\text{Vpp}$, 330 欧姆
参考时钟输出	100 MHz, MMCX (F)，幅度 $\geq 0.3\text{Vpp}$ ，可编程开/关

幅度

最大损毁输入功率	23 dBm (> 30 MHz 且前置放大器关闭)，10 dBm ($\leq 30\text{MHz}$ 或前置放大器开启)
最大直流电压	$\pm 12\text{VDC}$
电平精度	$\pm 1.5\text{dB}$ 典型值

噪声系数 (dB)

参考电平 -50dBm	1 GHz	9 GHz	20 GHz
噪声系数 Noise Figure	9	12	12

相位噪声 (dBc/Hz)

载波频率	1 GHz	3 GHz	10 GHz	20 GHz
1 kHz	-115	-107	-100	-100
10 kHz	-120	-112	-107	-106
100 kHz	-120	-113	-107	-107
1 MHz	-135	-121	-114	-110

本振

本振泄露	< -90 dBm (0 dBm 参考电平)
本振相关杂散	< -65 dBc 偏离中心频率 $\pm (N/M) \times 100$ MHz, N, M = 1, 2, 3, 4, 5...

IIP3 (dBm)

参考电平	1 GHz	6 GHz	9 GHz	20 GHz
+20 dBm	42	42	41	38
0 dBm	25	23	29	21
-20 dBm	15	4	10	7

抗干扰

R5000 Discovery	镜频抑制	1 MHz-8.5 GHz	≥ 90 dBc (典型值)
		8.5 GHz- 20 GHz	≥ 60 dBc (典型值)
	中频抑制	1 MHz-8.5 GHz	≥ 80 dBc (典型值)
		8.5 GHz- 20 GHz	≥ 80 dBc (典型值)

通用规格

RF 输入	2.92 mm (F)	
电源	Type-C, 15V 3A (Type-C 供电) 或 12V 5A (PCIe 供电)	
数据连接	PCIe 3.0 x8 / USB 3.0, 不可同时使用	
外触发输入	集成于 AUXIO 中, 3.3 V CMOS, 阻抗高阻	
触发类型	总线触发、数字边沿触发、电平触发等	
触发输出	集成于 AUXIO 中, 3.3 V CMOS	
GNSS 天线输入	SMA (F), 阻抗 50 Ω	
外部参考时钟输入	MMCX (F), 10 MHz/ 100 MHz, 幅度 ≥ 1.5 Vpp, 阻抗 330 Ω	
参考时钟输出	MMCX (F), 100 MHz, 幅度 ≥ 0.3 Vpp, 可编程开启或关闭	
整机重量	≤ 680 g	
整机尺寸 (长 x 宽 x 高)	159 $\times$ 122 $\times$ 41 mm	
功耗	≤ 38 W	
包装附件	闪存盘 *1, USB 电源线 *1, 电源适配器 (含电源线) *1	
上位机系统要求	USB 数据接口: Windows 11/10 (x86_64), Ubuntu 22.04/20.04 (x64、AArch64) PCIe 数据接口: Ubuntu 20.04.6, Linux 内核 5.15.0-139-generic	
工作/存储温度(环境)	T0 温度等级	0 - 50 $^{\circ}\text{C}$ / -20 - 70 $^{\circ}\text{C}$
工作相对湿度	环境温度 0 - 40 $^{\circ}\text{C}$	5 - 75%
	环境温度 > 40 $^{\circ}\text{C}$	5 - 45%

基带

ADC 分辨率	14 位	
SFDR	> 65 dB, ADC 存在概率性转换错误, 典型值 4mV	
IQ 采样率	600 MS/s- 640 MS/s 可调, 调谐步进 ≤ 1 MHz	
FPGA 抽取器	支持 1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,24,30,40,48,60,80,96,120,160,192, 240,320,384,480,640,768,960,1280,1536,1920,2560,3072,3840,5120,6144,7680, 10240,12288,15360,20480,24576,30720,40960 抽取	
FPGA 板载内存	2 GB	
FPGA FFT 分析器	全带宽 500MHz 8192 个点实时 FFT	
时间戳	支持时间戳 (Timestamping) 随 IQ 流记录	
触发类型	支持多种触发方式获取 IQ 数据, 边沿触发、电平触发等	
外触发响应	最大频响为 500 次/秒	

*技术指标适用于以下条件

- (1) 开机预热 10 min，未特别说明均为典型值。
- (2) 环境温度 25 °C。
- (3) 指标可能随硬件与软件版本变化，恕不另行通知。

选件

代 码	选 件	类 型
20	AUXIO IO 拓展板	外置配件
25	Thunderbolt 雷电扩展坞	外置配件
71	基础矢量调制分析	软件
72	脉冲分析	软件

 www.harogic.cn

 cninfo@harogic.com

 +025-8330 5049