



PX SERIES PRODUCT MANUAL



手持式/台式 实时频谱分析仪

PXN-400R
40 GHz

V1.5 250901

WAROGIC



PXN-400R

三防系列频谱仪

产品概要

关键特性

三防设计, IEC IP68 级防水防尘标准

2.5 kg 便携设计, 10.1 英寸多点触摸屏

频率范围: 9 kHz - 40 GHz

1 GHz DANL: -159 dBm/Hz

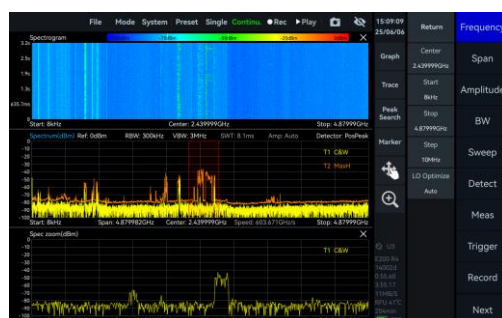
1 GHz 相位噪声: -107 dBc/Hz@10 kHz

分析带宽: 100 MHz

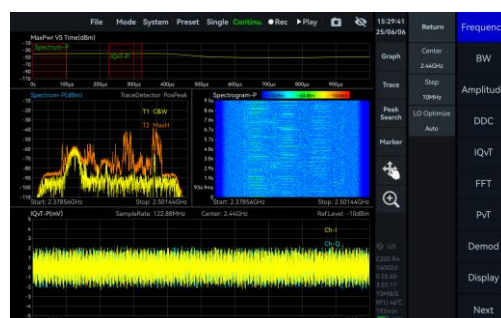
4 GB RAM 和 32 GB EMMC

环境适应性: GJB150.16A-2009 和 GJB150.18A-2009 标准

标准频谱扫描



IQ 流盘与分析



功率-时间分析



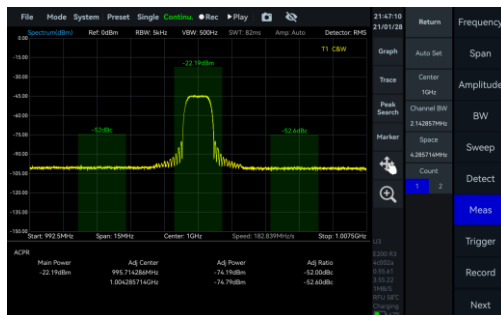
实时频谱分析





应用示例

信道功率/邻道功率



相位噪声



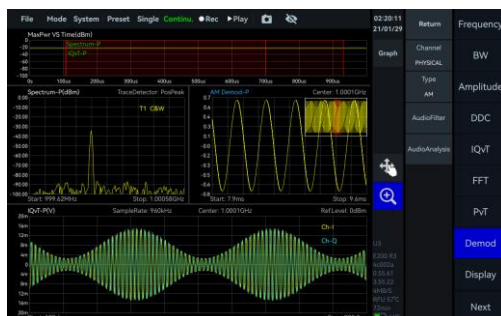
频率跟踪



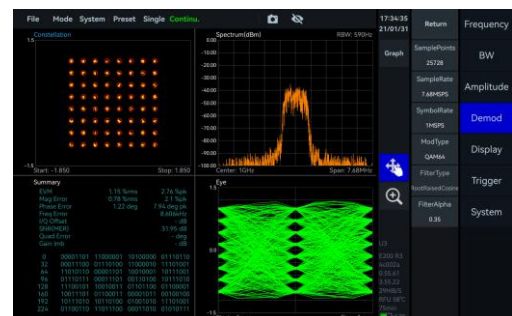
脉冲检测



AM/FM 解调



基础数字解调



技术指标*

频率

频率范围	PXN-400R	-
	9 kHz-40 GHz	-
参考时钟	内部或外部	
频率精度	TCXO (标配)	<1 ppm, 支持手动修正
	OCXO (选件 01)	<1 ppm, 支持手动修正
老化率和温漂	TCXO (标配)	<1 ppm/年, <1 ppm
	OCXO (选件 01)	<1 ppm/年, <0.15 ppm

频谱纯度

单边带相位噪声 (dBc/Hz)				
PXN-400R			-	
载波频率	1 GHz	40 GHz	-	-
1 kHz	-99	-78.4	-	-
10 kHz	-107.5	-85.7	-	-
100 kHz	-107.7	-85.1	-	-
1 MHz	-122.7	-100.8	-	-
剩余响应 (dBm)				
杂散抑制=关闭				
RBW=1 kHz				
正峰值检波				
PXN-400R			-	
参考电平 (R.L.)	0 dBm	-50 dBm	-	-
9 kHz-10 GHz	-72	-103	-	-
10 GHz-20 GHz	-91	-115	-	-
20 GHz-40 GHz	-85	-105	-	-
镜频抑制			-	
PXN-400R			-	
杂散抑制=标准				
90 MHz-33 GHz	> 90 dBc (典型值)		-	
33 GHz-40 GHz	> 58 dBc (典型值)		-	

中频抑制

> 90 dBc; 8.2 GHz-21.75 GHz: >68 dBc

本振相关杂散

<-65 dBc

偏离中心频率 $\pm (N/M) \times 125$ MHz, N, M = 1, 2, 3, 4, 5...

IIP3/IIP2 (dBm)

	PXN-400R		-	
载波频率	1 GHz	40 GHz	-	-
R.L. = 20 dBm	40.3 / 75.5	31.7 / 88.6	-	-
R.L. = 0 dBm	27.4 / 45.3	10.3 / 86.1	-	-
R.L. = -20 dBm	8.7 / 25.2	4.8 / 66.6	-	-

幅度

最大损毁输入功率 (连续波)	23 dBm	50 MHz-40 GHz 且预放关闭
	10 dBm	9 kHz-50 MHz 或预放开启
最大直流电压	± 10 VDC	
显示范围	DANL-20 dBm (典型值)	
电平精度	9 kHz-9.5 GHz	± 2.0 dB
	9.5 GHz-40 GHz	± 3.0 dB
中频带内平坦度	± 2.0 dB	
参考电平	-50 dBm-20 dBm (典型值)	
射频前置放大器	可设置为自动开启或强制关闭	
输入端口驻波比		
90 MHz-16 GHz	<2.0:1	
16 GHz-40 GHz	<3.0:1	

显示平均噪声电平 (DANL)

dBm/Hz, RBW=1 kHz

	PXN-400R		-	
参考电平	-20 dBm	-50 dBm	-	-
9 kHz - 1 MHz	-136.0	-145.8	-	-
1 MHz - 88 MHz	-153.7	-158.0	-	-
88 MHz - 9.0 GHz	-154.1	-159.9	-	-
9.0 GHz - 19 GHz	-156.8	-161.5	-	-
19 GHz - 40 GHz	-145.2	-149.3	-	-

标准频谱分析

迹线设置

检波器	正峰值, 负峰值, 取样, 平均, RMS 和最大功率
分辨率带宽 (RBW)	1 Hz-10 MHz
视频带宽 (VBW)	1 Hz-10 MHz
数据图表	SAStudio4 软件提供常规频谱图, 瀑布图和历史迹线
测量功能	信道功率, 占用带宽, XdB 带宽, 邻道功率比, IM3 等

扫描速度	PXN-400R	-
RBW $\geq$ 1 MHz FPGA 杂散抑制=关闭	约 1.1 THz/s	-
RBW = 250 kHz FPGA 杂散抑制=标准	约 597.2 GHz/s	-
RBW = 50 kHz FPGA 杂散抑制=关闭	约 221.5 GHz/s	-
RBW = 1 kHz CPU 杂散抑制=关闭	约 2.9 GHz/s	-

IQ 记录

突发记录带宽	最大值: 100 MHz 内置存储器深度为 128Mbytes
连续记录带宽	最大值: 25 MHz 受限于 USB 总线带宽和硬盘读取速度, 存储深度仅取决于硬盘容量
IQ 采样率	最高 125MSPS 支持抽取倍数: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096
外触发响应	最大频响为 500 次/秒

检波分析

最小时间分辨率	8 ns
最大分析带宽	100 MHz
检波器	正峰值, 负峰值, 取样, 平均, RMS 和最大功率

实时频谱分析

FFT 分析

FPGA 实现 FFT 分析引擎，支持帧率压缩，迹线检波。FFT 帧之间严格无空隙也无交叠

FFT 刷新率= $10^9 \text{ ns}/(N \times D \times 8 \text{ ns})$, $\text{POI}=N \times D \times 8 \text{ ns}$

N 为 FFT 点数 (2048, 1024, 512, 256, 128, 64, 32)

D 为抽取倍数 (1, 2, 4, 8...)

	典型值	FFT 刷新率	POI
	N = 2048, D = 1	61,035 times/sec	16.384 us
	N = 32, D = 1	3,906,250 times/sec	0.256 us
最大分析带宽	100 MHz		
窗函数	B-Nuttall, Flat-top, LowSideLobe		
分辨率带宽 (RBW)	14.73 MHz-3.59 kHz (Flat-top 窗) 7.81 MHz-1.90 kHz (B-Nuttall 窗) 每种窗型各 13 个档		
幅度分辨率	0.75 dB		

环境适应性

防水、防尘	IEC 60529 IP68 防护等级、MIL-STD-810H-512.6 和 GJB150.14A-2009 认证
防摔	MIL-STD-810H-516.8 和 GJB150.18A-2009 认证
抗振动	MIL-STD-810H-514.8 和 GJB150.16A-2009 认证

通用规格

输入和输出

电源	USB PD (65W)
USB 接口	USB3.0 Type-C*1, USB2.0 Type-C*1, USB2.0 Type-A*1
音频接口	Micro HDMI*1 (支持扩展显示), 3.5 mm 耳机接口*1
RF 输入	2.4mm(M), 输入阻抗 50 Ω
外参考时钟输入	MMCX (F), 幅度 $\geq 1.5\text{Vpp}$, 输入阻抗 330 Ω
参考时钟输出	集成于 MUXIO 中, 3.3V CMOS, 可编程开启或关闭
外触发输入	MMCX (F), 3.3V CMOS, 输入阻抗为高阻
触发输出	MMCX (F), 3.3V CMOS
外部天线输入	MMCX (F)
模拟中频输出	MMCX (F), 最大输出功率-25 dBm, 输出阻抗 50 Ω 支持, 307.2MHz+/-50MHz

显示	IPS LCD 1280x800, 10.1 英寸多点触摸屏	
运行内存/EMMC 存储	4 GB/32 GB	
功耗	典型值 25 W	
典型工作时间	约 4 小时, 支持外置充电宝充电	
尺寸 (长*宽*高)	约 285 mm×208 mm×58 mm	
重量	约为 2.5 kg	
GNSS 同步	内置 GNSS (仅支持外部天线)	± 100 ns
工作温度(环境)	T1 温度等级 (标配)	-20-65 °C
储存温度(环境)	T1 温度等级 (标配)	-40-85 °C
工作相对湿度	0-40 °C	5-75%
	> 40 °C	5-45%
包装附件	已安装保护的主机*1, 电源适配器*1, 电源线*1, 挂带*1	

*指标典型值适用于以下条件

- (1) 开机预热 10 min
- (2) 环境温度 25 °C (设备温度 50 °C)
- (3) 标准频谱分析-杂散抑制标准开启
- (4) 用户提供必要的散热条件保证设备环境温度与内核温度同时位于额定范围内
- (5) 扫描速度和显示平均噪声电平测试条件: MCU:0.55.57,FPGA:0.55.22,API:0.55.61

选件

代码

01	内置 OCXO 参考时钟	内置硬件
34	外置全向天线, 400-8000MHz, 增益<2dBi	配件
71	基础数字解调	软件
72	脉冲检测	软件

