

射频信号测量、分析和监测

19 英寸机架式远控分析仪，适用于频率范围 9 kHz 至 6 GHz 射频信号的测量与分析

- ▲ 面向应用的操作模式，滤波带宽可达 32MHz
 - ▲ 具有宽带 FFT 和信号检测功能的频谱分析模式
 - ▲ 高达 500 个自定义的多信道功率快速评估模式
 - ▲ 具有 RMS 和 PEAK 检波功能的电平表测量模式
 - ▲ 时域示波器测量模式和 I/Q 数据功能
- ▲ 采用网络远控，易于集成
- ▲ 高速测量，频谱扫描速度达 12 GHz/s
- ▲ 频谱数据不压缩，单次扫描最多可获得 600,000 个频点数据
- ▲ 模拟信号解调
- ▲ 低功耗 <20 W
- ▲ 无风扇静音设计，高可靠性
- ▲ 结构紧凑，1.75" (1RU) 尺寸，节省空间



引言

NRA 系列分析仪的数字设计基于超外差接收原理，并融合了先进的 FFT 分析以及触发功能，能够捕捉脉冲信号和随机信号，非常适合用于对各种射频信号进行短期和长期地测量、监测。NRA RX 是理想的无线电监测工具，集成简单，同时具有非常高的性价比。

NRA 系列产品

NRA 结构设计紧凑，具有应用广泛的远程操作性能，使得无线电监管和监测任务变得快速而且简单。无论身在何处，只要能够有效接入以太网，都可以通过 PC 获得 NRA 的信号监测参数。测量数据传输可以选择采用二进制方式，从而大大加快数据的传输速度。对于常规的无线电监测应用，可以选择标准的软件进行配套使用。“天线控制”选件能够直接连接控制 Narda 天线和线缆，NRA 自动检测天线因子和线缆数据并将其应用到测量任务，因而在一般的测量系统中可以简单方便地实现精确测量电磁辐射场强值的功能。



NRA – 前视图



NRA – 后视图

具有卓越性能的 NRA RX 产品

NRA-3000 RX (9 kHz 至 3 GHz) 和 NRA-6000 RX (9 kHz 至 6 GHz)

由于频谱资源的稀缺性和无线技术的不断发展，满足相关标准和技术要求至关重要，NRA RX 即是基于无线电监测的应用需求而设计，是无线电监测的理想工具。

案例应用包括:

- ▲ 无线电监管和信号监测
- ▲ 信号解调及解码
- ▲ 频谱占用度测量
- ▲ 频谱分布测量
- ▲ 信号分析和分类
- ▲ 非法发射机定位
- ▲ 信号情报(通信情报和电子情报)



理想的入门级远控分析仪

NRA-2500

- ▲ 5 MHz 至 2.5 GHz 范围内的信号分析
- ▲ 用于卫星对星和跟踪、天线峰值及载波监测的理想工具

LNB control 分析仪

NRA-3000 LNB Control

- ▲ 5 MHz 至 3 GHz 范围内的信号分析
- ▲ 为 LNB 提供所需的控制电压
- ▲ 应用于卫星通讯系统的最佳设备

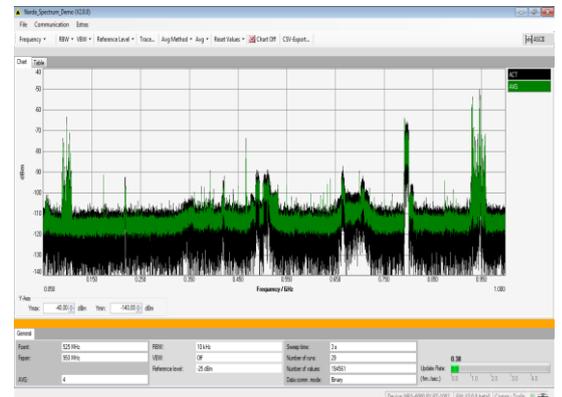


功能操作模式

NRA RX 主要的应用模式提供了强大的频谱分析功能。其他功能模式为可选项，以满足特殊测量任务的配置需求。用户可以根据实际需要选择功能模式，无需更换硬件。在所有功能模式中对信号都进行硬件预处理，以减少数据量并减轻网络带宽的传输压力。因此，NRA RX 是一款可靠性高、应用广泛的产品，并可提供多种选择的测量解决方案。

频谱分析

根据不同的产品型号，频谱分析模式频率覆盖范围为 9kHz 至 6GHz，分辨率带宽 (RBW) 10Hz 至 20MHz 可调。步进为 1dB 的输入衰减 (最大 50dB) 支持对各种不同信号进行最佳地匹配测量。分析仪最多可提供 600,000 个频谱采样点。另外，可以设置检波器并获取所需的固定数量 (例如 4096) 的采样点。它不仅能够对整个频段信号频谱进行快速扫描，而且也支持对特定频段进行详细分析。

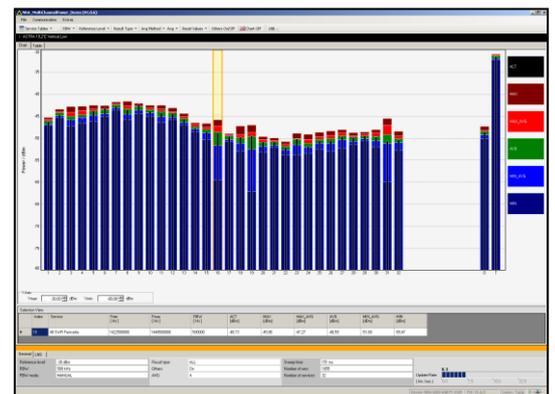


频谱分析视图
(NRA 频谱分析演示软件截图)

多信道功率 (选项)

MCP 多信道功率模式支持对特定频段和信道进行快速预览，监控其信号功率的变化。用户可自定义服务列表，支持最多 500 个信道的同步监测，每个信道可自定义信道带宽 (CBW) 和信道名称。借助最大值 (Max)、平均值 (Avg) 和最小值 (Min) 的帮助可以快速区分连续信号和间歇信号。

用户也可使用此模式进行非法信号监测，例如，可以将整个频段定义为一个“信道”，一旦出现非法信号即可发现。



多信道功率视图 (柱状图或列表)
(NRA MCP 演示软件截图)

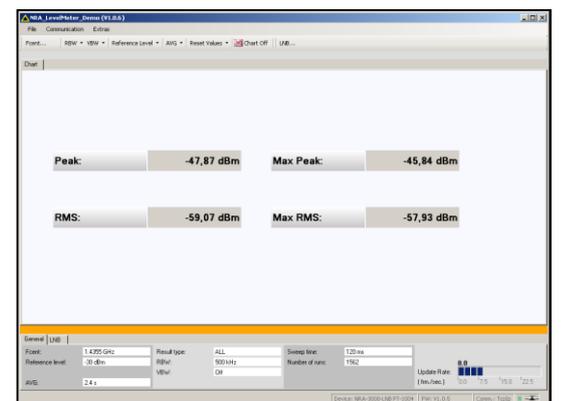
电平表测量模式 (选项)

电平表测量模式支持用户对指定频率进行无缝而且不间断的测量，可以用于监测特定的信道 (零展宽模式)。信道带宽 (CBW) 可设置为 100 Hz 至 32 MHz。陡峭截止滤波器的窄带特性可以轻松隔离相邻信道的干扰。Peak 检波器 (针对短脉冲信号) 和 RMS 检波器 (针对波动信号) 可以同时显示。模拟信号例如 FM、AM、CW、LSB 和 USB 可以轻松解调，并且可使用耳机进行监听。

示波器和 IQ 数据 (选项)

示波器模式 (零展宽模式) 提供时域信号波形测量分析。在此模式下，信号的所有细节几乎都可以直观地显示，而且可以对信号进行快速地分类和识别。时间分辨率最小达 32 ns，支持对高速数据传输或脉冲信号如雷达信号进行测量分析，对单个信号也可以进行长达 24 小时连续功率监测。信号触发功能支持对突发信号进行触发捕获。

射频信号通过 I/Q 数据可以完整地表示。用户使用 NRA RX 的 I/Q 解调数据可以进行信号还原，继而再进行后处理或深度分析。NRA RX 可以提供最大 400 kHz 带宽的无缝连续 IQ 数据流输出用于实时解



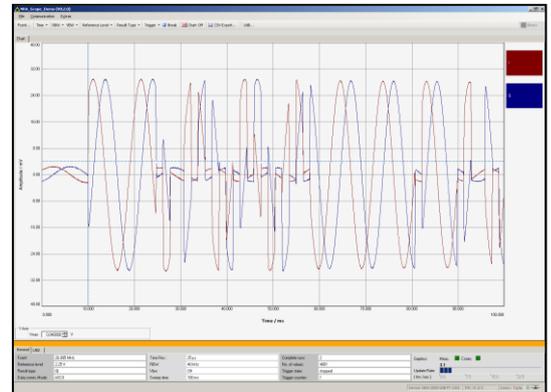
通过选择 Fcent 和 RBW 进行 RMS 真实值测量
(NRA 电平表模式演示软件截图)

调分析，同时也支持最大 32 MHz 带宽的数据包输出用于对信号进行事后分析。

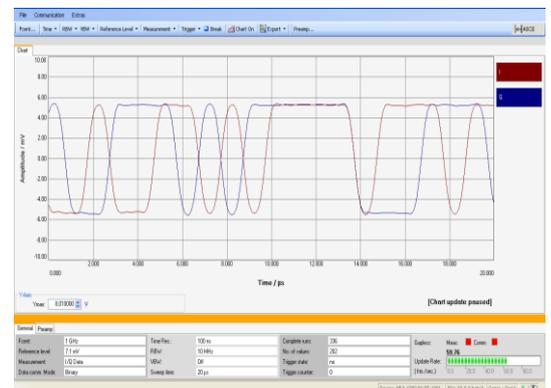
无线电监测解决方案驱动软件

NRA 配套合作软件:

- **INRADIO** 远控信号分析软件
- **RadiolInspector** 无线电频谱监测软件
- **Krypto 500** 信号解调及解码
- **Skylink** 远控频谱分析监测系统
- **Dataminer** 实时监测和远控
- **Hiltron DSNG** 监测&控制软件 HMCS
- **TesAmerica Tes** 监测
- **SAT Corporation Monics** 卫星载波监测系统
- 其他待定



示波器时域分析视图
(NRA 示波器模式演示软件截图)



数字解调分析的 IQ 数据-视图
(NRA 示波模式演示软件截图)

定义与条件

条件

除非另有说明，在规定的条件下预热 30 分钟之后，本仪器的规格适用。本产品推荐的校准周期内。

限制性规格

限制性规格描述了产品在质保中给定参数的性能。限制性规格（标记为 <, ≤, >, ≥, ±, max., min.）在给定条件下适用于本产品，在生产期间经过测试，并且考虑了测量的不确定性。

非限制性规格

非限制性规格描述了产品在质保中给定参数的性能。非限制性规格代表可以忽略误差的数值，这些误差在设计中已经得到保证。（例如，某参数的尺寸或者分辨率）

典型值 (typ.)

典型值表示产品未在质量保证范围内给定参数方面的性能。当规定某范围或某限值（标记为 <, ≤, >, ≥, ±, max., min.），其代表着大约 80% 的产品能够达到的性能。否则，就代表着平均值。未考虑测量的不确定性。

标称值 (nom.)

标称值表示在未在保证范围内给定参数方面的期望性能。标称值在产品研发中得到验证，但未在生产中进行测试。

不确定性

不确定度是指对给定变量的一个区间，估计大约有 95% 的置信水平。对不确定性的规定如下：以正常分部为基础，标准不确定性乘以覆盖因数 k=2 已根据《测量中不确定度表达指南》（GUM）中的规定进行了评估。

技术规格

Narda 机架式分析仪		NRA-2500	NRA-3000 RX	NRA-6000 RX
频率范围		5 MHz 至 2.5 GHz	9 kHz (5 MHz) 至 3 GHz (5 MHz 版本带 LNB 控制功能)	9 kHz 至 6 GHz
功能模式		频谱分析 多信道功率 (选件) 电平表模式 (选件)	频谱分析 多信道功率 (选件) 电平表模式 (选件) 示波器和 I/Q 数据 (选件)	
射频参数^{a)}				
分辨率带宽 (RBW)		具体参见不同的功能模式说明		
频率	相位噪声 (SSB)	中心频率	df = 10 kHz	df = 100kHz
		57.5 MHz	≤ -121 dBc/Hz	≤ -126 dBc/Hz
		2.1405 GHz	≤ -92 dBc/Hz	≤ -100 dBc/Hz
		4.5005 GHz	≤ -97 dBc/Hz	≤ -100 dBc/Hz
参考频率	初始偏差 老化情况 热漂移	< 1 ppm < 1 ppm/年, < 5 ppm/ 15 年以上 < 1.5 ppm (-10 °C 至 +50 °C)		
显示范围	显示平均噪声电平 (DANL) 至 0dBm	显示平均噪声电平 (DANL) 至 +20 dBm		
参考电平 (RL) (1dB 步进)	-30 dBm 至 0 dBm	-30 dBm 至 +20 dBm		
射频输入衰减 (与 RL 相耦合)	0 至 30 dB, 步进 1 dB	0 至 50 dB, 步进 1 dB		
扩展电平 测量不确定性	≤ 1.5 dB (15 °C 至 30 °C) ≤ 2.3 dB (-10 °C 至 50 °C)	≤ 1.2 dB (15 °C 至 30 °C) ≤ 2.0 dB (-10 °C 至 50 °C)		
幅度	显示平均噪声电平 (DANL) (RL = -30 dBm, 输入衰减=0dB)	f ≤ 50 MHz: < -140 dBm/Hz (噪声系数 < 34 dB)	f ≤ 50 MHz: < -160 dBm/Hz (噪声系数 < 14 dB) f ≤ 2 GHz: < -156 dBm/Hz (噪声系数 < 18 dB)	
			f ≤ 3 GHz: < -155 dBm/Hz (噪声系数 < 19 dB)	f ≤ 4 GHz: < -155 dBm/Hz (噪声系数 < 19 dB) f ≤ 6 GHz: < -150 dBm/Hz (噪声系数 < 24 dB)
3 阶交调 (IP3)		f ≤ 50 MHz: < -76 dBc (在两个信号低于 RL 6dB 且频率间隔不低于 1MHz 的情况下) IP3 ≥ +22 dBm (@ RL = -10 dBm)	f > 50 MHz: < -60 dBc (在两个信号低于 RL 6dB 且频率间隔不低于 1MHz 的情况下) IP3 ≥ +14 dBm (@ RL = -10 dBm)	
杂散响应 (相关输入) ^{b), c)}	< -50 dBc 或 RL -50 dB	< -60 dBc 或 RL -60 dB		
杂散 (剩余响应) (RL = -30 dBm, ATT = 0dB)	< -80 dBm	< -90 dBm		
射频输入	类型	N 型, 50 Ω, 母头		
	最大输入功率	+27 dBm (损毁极限)		
	最大直流电压	±50 V (对于带 LNB 控制功能版本, 为±24 V)		
回波损耗 (典型值) RL ≥ -28 dBm (输入衰减 ≥ 2 dB)	> 10 dB	> 12 dB 带 LNB 控制版本: > 8 dB, 在 f ≤ 10 MHz 时	> 12 dB, 在 f ≤ 4.5 GHz 时 > 10 dB, 在 f > 4.5 GHz 时	
LNB 控制 (硬件版本) ^{d)}	无	LNB 最大电流 350 mA LNB 控制电压 (典型值): 13 V、18 V、22 kHz	无	
10 MHz 参考输入	参数: Z = 600 Ohm; U = 0.1 Vpp 至 3 Vpp, 最大 10 V _{DC}			

a) RF 参数适用于 20 °C 至 26 °C 的温度范围, 并且相对湿度在 25 % 至 75 % 之间。技术规格在利用以太网 (100BaseTx) 接口进行远程控制时有效

b) 载波偏移 ≥ 100 kHz

c) 无论哪个输入较差

d) NRA-3000-LNB 内置远程电源和远程访问接口

频谱分析		NRA-2500	NRA-3000 RX	NRA-6000 RX
测量原理		高分辨率频谱分析，单次扫描最多可获得约 600,000 采样点 (bins) 数据		
参考电平 (RL)		通过列表单独设置或使用“RL 搜寻”功能确定最佳参考电平；RL 设置范围参见射频参数部分		
分辨率带宽 (RBW) ^{a)}		1 kHz 至 1 MHz (步进为 1-2-3-5), -3 dB nom.	10 Hz 至 20 MHz (步进为 1-2-3-5), -3 dB nom.	
滤波器	类型	高斯滤波器		
	形状因子 (-60 dB/ -3 dB)	< 3.8 (典型值)		
视频分辨率带宽 (VBW)		0.2 Hz 至 2 MHz (步进为 1-2-3-5) 或关闭 VBW 可调范围 = RBW/10 ... RBW/1000		
检波	高分辨率频谱	均方根值检波 (RMS), 有效积分时间 $T \approx 0.32 / VBW$ 每次扫描采样数据点 (bins) 达 600,000 ($\approx 2 * \text{扫宽} / RBW$)		
	固定分辨率频谱	+Peak, -Peak 和 RMS 检波器可选, 可用于对频谱扫描迹线进行压缩 每次扫描的采样数据点 (bins) 可以在固定范围 21 至 27,517 之间进行设置		
扫频时间 (典型值), 包含以太网 100baseTx ^{b)} 的数据传输时间	50 MHz 跨宽	ASCII: < 21 ms (@ RBW = 0.5 MHz, 201 bins) BINARY: < 17 ms (@ RBW = 0.5 MHz, 201 bins)		
	1 GHz 跨宽	ASCII: < 119 ms (@ RBW = 1 MHz, 2001 bins) BINARY: < 88 ms (@ RBW = 1 MHz, 2001 bins)		
	6 GHz 跨宽	无	无	ASCII: < 875 ms BINARY: < 500 ms (@ RBW = 0.5 MHz, 24001 bins) ASCII: < 11 s BINARY: < 6.5 s (@ RBW = 20 kHz, 614401 bins)
频谱迹线		ACT: 显示实时测量频谱 AVG: RMS 均值, 平均数量 (4 至 256) 或积分时长 (1 至 30 分钟) 可选 MAX: 最大保持 MAX_AVG: 均值后最大保持 MIN: 最小保持 MIN_AVG: 均值后最小保持		
多信道功率 (选件 3200/95.01)				
测量原理		频谱分析, 进而进行信道功率评估		
信道数量		一个信道列表可以定义 1 至 500 个业务信道		
信道列表		使用远程命令或 PC 配置软件 (NRA 工具包) 创建 用户自定义业务信道的名称 (不超过 15 个字符) <其他>: 信道列表所有频率间隙的总功率		
信道带宽 CBW (-3dB nom.)		每个信道可单独设置, 范围 40Hz 至 6GHz		
滚降系数		< 4 * RBW / CBW		
分辨率带宽 (RBW) (关于滤波器类型请参考频谱分析部分)	自动:	所有信道使用自动确定的 RBW, $CBW / 4$ ($RBW \leq 20 \text{ MHz}$)		
	手动:	所有信道使用相同的 RBW, 10 Hz 至 20 MHz (步进为 1-2-3-5), ($RBW \leq CBW / 4$)		
	单独设置:	每个信道单独设置 RBW。仅适用于<其他> = 关闭 情况		
检波		均方根值 (RMS), 有效积分时间为 $T \approx 1 / RBW$		
频谱迹线 (每个信道可单独选择)		ACT: 显示实时测量频谱 AVG: RMS 均值, 平均数量 (4 至 256) 或积分时长 (1 至 30 分钟) 可选 MAX: 最大保持 MAX_AVG: 均值后最大保持 MIN: 最小保持 MIN_AVG: 均值后最小保持		

a) RBW 列表取决于 Span

b) 参数在 NRA 版本 V 2.0.0 和控制软件“Spectrum Demo V 2.0.0”在运行下对单个频谱迹线有效

电平表模式 (选件 3200/95.02)		
测量原理	信号电平测量 (固定调谐频率, 零展宽模式)	
信道带宽 (CBW) (-6dB)	100 Hz 至 32 MHz (步进为 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800, 1000, ..., 10 MHz, 13.333 MHz, 16 MHz, 20 MHz, 26.666 MHz, 32 MHz)	
滤波器	类型	陡峭截止滤波器 (近似升余弦)
	滚降系数	0.16
视频分辨率带宽 (VBW)	0.01 Hz 至 32 MHz 或关闭 VBW 可调范围 = CBW/1 ... CBW/10000	
检波器		Peak (保持时间= 480 ms)
		RMS (平均时间可选择, 范围 480 ms 至 30 min)
		Peak & RMS 同时显示
测量结果类型	PEAK: 显示实时测量峰值 MAX_PEAK: 峰值最大保持 RMS: 显示实时的 RMS 值 MAX_RMS: RMS 值最大保持	
示波器和 I/Q 数据模式 (选件 3200/95.03) - 不适用 NRA-2500		
测量原理	信号电平测量 (固定调谐频率, 零展宽模式) 正交解调和高分辨率时域分析	
信道带宽 CBW (-6 dB nom.)	100 Hz 至 32 MHz (步进为 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800, 1000, ..., 10 MHz, 13.333 MHz, 16 MHz, 20 MHz, 26.666 MHz, 32 MHz)	
滤波器	类型	陡峭截止滤波器 (近似升余弦)
	滚降系数	0.16
视频滤波器带宽 (VBW)	0.01 Hz 至 32 MHz 或关闭 VBW 可调范围 = CBW/1 ... CBW/10000	
测量	示波, 实时	ACT: 实时测量幅度值 vs. 时间
	示波, 压缩	检波器用于压缩幅度值 vs. 时间 MAX: 在时间分辨率间隔内的最大值 (相当于+Peak 检波器) AVG: 在时间分辨率间隔内的平均值 (相当于 RMS 检波器) MIN: 在时间分辨率间隔内的最小值 (相当于-Peak 检波器)
	I/Q 数据	射频信号由 I 和 Q 分量表示, 通过对复信号进行基带解调 (I/Q 解调) 可获得 IQ 数据。 I: 实部 (同相) Q: 虚部 (正交) IQ: 实部和虚部
数据解析	示波器, 实时测量	最多 250,000 个数据采样点, 时间分辨率与 1/CBW (31.25 ns 至 10 ms)相耦合
	示波器, 时间压缩	最多 62,500 个数据采样点, 测量时间 4 μs 至 24 h, 时间分辨率间隔 ≥ 250 ns
	I/Q 数据, 数据组	最多 250,000 个数据采样点, CBW 设置范围 100 Hz 至 32 MHz 时间分辨率与 1/CBW (31.25 ns 至 10 ms)相耦合
	I/Q 数据, 数据流	与 CBW 设置范围 (100 Hz 至 400 kHz) 一致的无缝连续数据流 时间分辨率与 1/CBW (2.5 μs 至 10 ms)相耦合
触发	自由运行, 单次触发, 多次触发, 手动启动, 时间控制 可设置的触发电平门限、触发斜率和触发时延	

接口			
远程访问		ASCII 编码命令集，数据传输基于 ASCII 或快速二进制 (Binary) (可选择)	
状态信息		系统 - LED (双色) 和 LAN (单色)	
接口	前面板	USB mini B (USB 2.0) - 用于编程/调试和升级	
		音频接口 (3.5 mm) - 用于监听解调的模拟信号	
	后面板	以太网 (100BaseT) - 用于测量控制 天线控制接口 - 用于连接控制 Narda 天线和线缆	
Web 服务器		基于 Java Applets 和 HTML 的 Web 应用: “NRA Web 终端” 和 “NRA 实时显示视图”	
测量单位		可选单位: dBm, dBV, dBmV, dBuV	
通用规格			
合规	气候条件	存储 1K3 (IEC 60721-3) 适用范围扩展至 -10 °C to +50 °C	
		运输 2K4 (IEC 60721-3)	
		操作 7K2 (IEC 60721-3) 适用范围扩展至 -10 °C to +50 °C	
	机械条件	存储 1M3 (IEC 60721-3)	
		运输 2M3 (IEC 60721-3)	
		操作 7M3 (IEC 60721-3)	
	防水防尘	IP 50	
	EMC	欧盟	符合 EMC Directive 2014/30/EU (previously 2004/108/EC) 和 IEC/EN 61326-1: 2013
		抗扰	IEC/EN: 61000-4-2, 61000-4-3, 61000-4-4, 61000-4-5, 61000-4-6, 61000-4-11
		辐射	IEC/EN: 61000-3-2, 61000-3-3, IEC/EN 55011 (CISPR 11) Class B
	安全性	符合 European Low Voltage Directive 2014/35/EU (previously 2006/95/EC) 和 IEC/EN 61010-1: 2010	
	使用环境	操作温度	-10 °C 至 +50 °C
湿度		< 29 g/m ³ (< 93 % RH 在 +30 °C 时), 非冷凝	
尺寸 (宽 x 高 x 深)		标准 EIA 机架尺寸 (1RU): 482 mm x 45 mm x 362 mm (19" x 1,75" x 14,3")	
重量		< 5 kg (11lbs)	
状态信息		系统 - LED (双色) 和 LAN (单色)	
电源		100 至 240 V (AC), 50/60Hz	
功耗		< 20 W, <25 W (针对 LNB 控制版本)	
原产地		德国	
推荐校准日期		24 个月	
应用方式		室内	

订购信息

NRA	产品编号
NRA-2500 远控分析仪, 5 MHz – 2.5 GHz	3201/201
NRA-3000 RX 远控分析仪, 9 kHz – 3 GHz	3202/201
NRA-3000-LNB 远控分析仪, LNB Control, 5 MHz – 3 GHz	3202/102
NRA-6000 RX 远控分析仪, 9 kHz – 6 GHz	3203/201
选件	
多信道功率	3200/95.01
电平表测量	3200/95.02
示波器和 I/Q 数据测量 不适用于 NRA-2500	3200/95.03
校准报告	3200/92.01
天线控制 (硬件选件, 不可单独购买)	3200/91.01

Narda 安全测试方案有限公司
德国 普富林根桑德文森大街 7 号
邮编: 72793
电话: +49 7121 9732-0
info@narda-sts.com
www.narda-sts.com

德国 Narda 安全测试方案有限公司 北京代表处
北京市海淀区三里河路 1 号 西苑饭店 1 号办公楼 5161 室
邮编: 100044
电话: +86 10 68305870
support@narda-sts.cn
www.narda-sts.cn

®名称及商标为德国 Narda 安全测试方案有限公司的注册商标-商标名称为公司的商标。