

如何测量模拟广播发射机指标：信噪比

度纬科技 Application Notes-070-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、引言

信噪比 (Signal-to-Noise Ratio, SNR) 是评估广播发射机信号质量的核心技术指标，其定义为发射机输出信号中有用音频信号功率与噪声功率的比值（单位：分贝 dB）。该指标直接决定信号传输的纯净度——信噪比数值越高，噪声对有效信息的掩盖作用越弱，收音机等接收设备解调后得到的声音越清晰，无杂音、底噪等干扰问题；反之，若信噪比不达标，会导致音频失真、信号辨识度下降，严重影响听众接收体验。

在广播行业中，信噪比是发射机全生命周期管理的关键考核标准，无论是生产验收、日常运维，还是合规播出审查，均需符合明确的指标要求。例如，根据广电行业测试规范，中波 AM 广播发射机的信噪比通常需 ≥ 60 dB，调频 FM 广播发射机需 ≥ 60 dB，这些标准是保障不同发射机信号互不干扰、维持广播频段传输秩序的重要依据。

要实现信噪比的精准测量，需依赖自身性能稳定的专业测试设备——普通测试仪器若自身噪声控制不足，会引入额外干扰，导致测量结果失真。RWC2500A Plus 广播调制分析仪具备本振频率 1ppb 的高精度、AM 模式下 70dB (Typ.)，FM 模式下 75dB (Typ.) 的测量信噪比，可有效规避测试设备带来的误差，精准捕捉发射机输出信号中的微弱噪声，为 AM/FM 广播发射机信噪比检测提供可靠数据支撑。

同时，该设备兼容现有相关测试标准，适配 500kHz~30MHz (AM)、76MHz ~108MHz (FM) 的宽频率范围，满足 1kW 以上（含 1kW）中短波调幅发射机及调频发射机的测试需求，是广电行业生产、验收、运维环节中适用的测试工具之一。

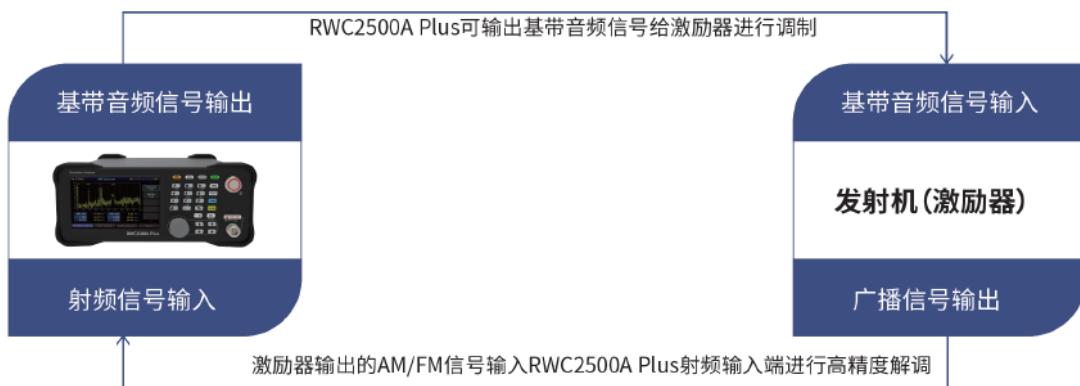
二、常见问题

- 1、测量结果偏差大：**可能由测试设备自身信噪比不足、接口连接接触不良或测量带宽设置不当导致。可选用 RWC2500A Plus 这类高信噪比测试仪器，检查平衡/非平衡等接口连接状态，按行业标准统一测量带宽参数。
- 2、环境干扰影响测试：**测试环境中的电磁干扰、电源波动会引入额外噪声，导致信噪比测量值失真。需将测试环境控制在 5-40°C 的工作温度范围内，使用稳压器保障供电稳定，同时远离强电磁干扰源。
- 3、设备老化导致指标漂移：**发射机放大电路、滤波元件老化或测试仪器性能衰退，会使信噪比测量结果出现异常波动。应定期对发射机进行维护校准，对测试设备进行性能校验，必要时及时更新换代。
- 4、操作流程不规范：**未正确设置音频信号参数、解调模式选择错误会影响测试准确性。需严格遵循标准测试流程，使用 RWC2500A Plus 的音频发生模块输出标准测试信号，确保解调模式与发射机类型 (AM/FM) 匹配。

三、测量方法

本篇文章的测量方法使用的设备为 RWC2500A Plus，具体设备信息请查看 www.doewe.com。

3.1 设备连接



3.2 测试流程

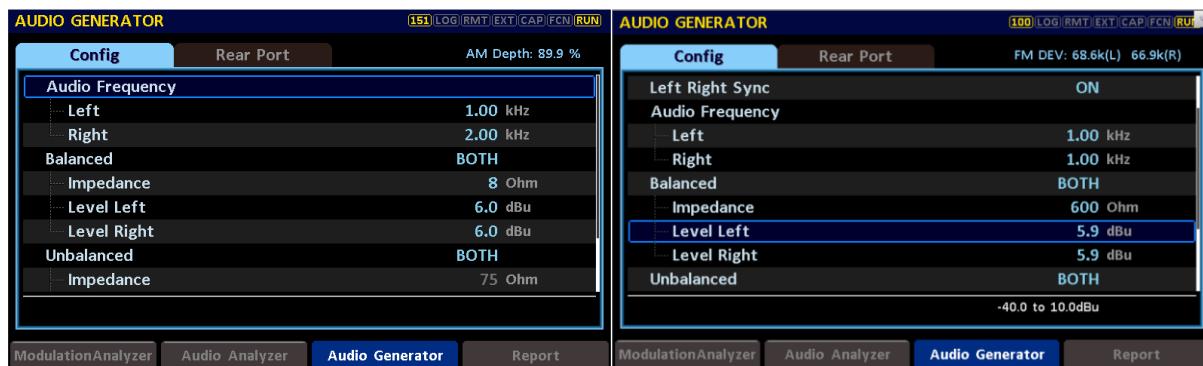
RWC2500A Plus 具备调制分析模块，音频分析模块和基带音频信号输出模块，测量信噪比时我们需要使用基带音频信号输出模块，将基带音频信号输入到发射机的音频输入端口，在发射机调制为广播后将接过负载和 TEST 信号输入 RWC2500A Plus 的射频信号输入接口，使用调制分析模块进行分析。测试前按下 FREQ 按键设置中心频率，确保 RWC2500A Plus 与发射机频率一致。

3.2.1 基带音频信号发生

- 1、使用 RWC2500A Plus 的基带音频信号发生模块时，首先可以在 Audio Generator 界面选择 Rear Port，在此界面可快速调整所需的音频输出接口（平衡/非平衡/数字），选择好之后进入下一步。

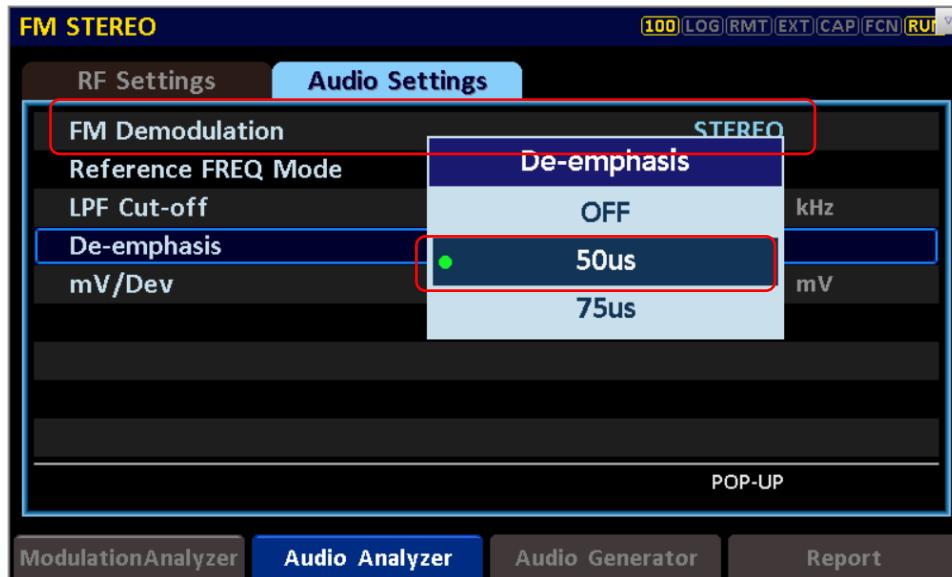


2、在此步骤中，用户可调节音频信号的电平和频率，测试调制度时一般以 1KHz 音频信号为主。设置好频率之后可在此界面调整音频电平的大小，调整同时可观察到右上角，AM 模式下确保 AM Depth 在 100% 左右，FM 模式下确保 FM DEV(L)(R) 在 67.5kHz 左右。

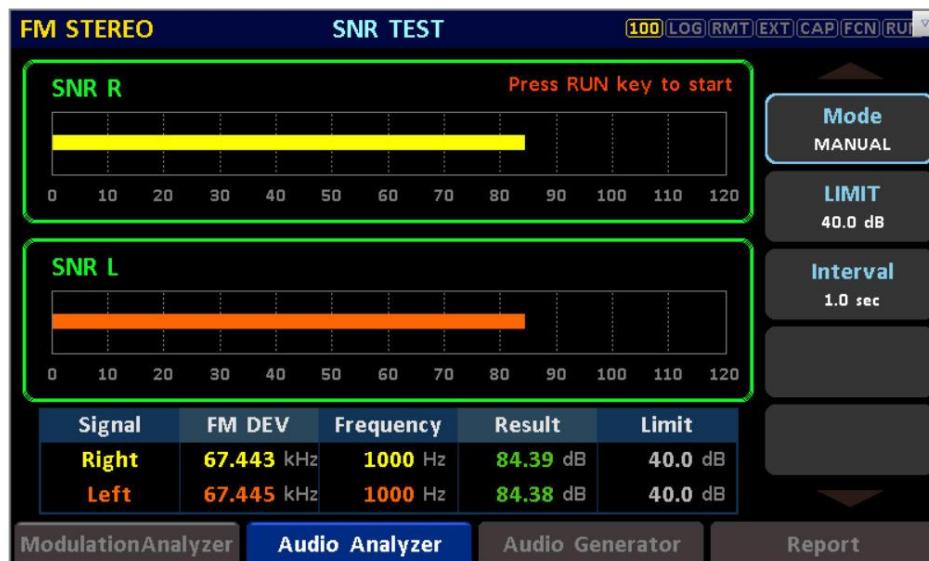


3.2.2 音频分析

1、若为 FM 发射机，在 Audio Analyzer 的上拉菜单中进入 Audio Settings 界面，将 FM Demodulation 设置为 STEREO，De-emphasis 设置为 50us，与发射机的预加重参数保持匹配。



2、设置完成后，在上拉菜单中选择 SNR 界面，在界面右侧 Mode 设置为 AUTO，REF FREQ 设置为 1kHz，Ref Port 根据连接接口选择 UNBAL/BAL/DIG，按下右侧按键区 RUN，等待几秒即可在 Result 处读取 SNR 测试值。



四、核心设备：RWC2500A Plus

4.1 功能综述

RWC2500A Plus 是一款专业的广播调制分析仪，主要应用于 AM/FM 发射机测

试,可单机实现射频参数、调制性能和音频层面的全面测试。

设备可实时解调 AM/FM (单声道和立体声), 可测试载波功率、频率偏差、AM 调幅度、FM 频偏及导频信号相关参数。设备支持实时输出解调后的音频信号。设备可配置音频发生功能, 可输出基带音频信号, 支持左右声道电平和频率的独立设置, 同时具备数字 (平衡) 及模拟 (平衡及非平衡) 音频输出接口。设备具有音频分析功能, 可分析解调后的基带音频信号, 支持频域和时域分析, 可显示音频的频谱和波形。

RWC2500A Plus 基于多功能的组合可直接分析广播发射机的关键指标例如：载波参数、音频失真度、音频信噪比、音频频率响应和立体声音频分离度等, 单台仪器实现发射机的指标测试, 从而满足广电行业广播发射机的测试需求。

4.2 产品特点

- 支持 AM/FM 高精度解调和参数分析, 支持立体声调频;
- 完全替代行业经典产品 FMAB;
- 本振频率精度高达 1ppb, SNR: AM: 70dB(Typ.), FM: 75dB(Typ.);
- 可解调输出基带音频, 支持平衡/非平衡/数字接口;
- 可实时测试显示射频频谱, 解调后音频的频谱和波形;
- 支持音频分析, 可测量失真度、信噪比、频率响应和分离度等;
- 支持音频发生, 可输出单音或扫频信号, 支持多种接口;
- 支持自定义测试项上下门限, 超门限指标将实时提示;
- 支持测试结果总览和数据导出, 一键生成报告;
- 彩色触摸屏及按键协同操作。

4.3 性能指标

射频性能	
频率范围	500kHz ~ 30MHz (AM), 76MHz ~ 108MHz(FM)
频率分辨率	1Hz
输入功率	-30dBm~30dBm(允许范围), -20dBm~20dBm(精确范围)
功率测量误差	<0.5dB, Typ
低噪声本地振荡器	<-130dBc@1GHz, Typ
10MHz参考信号稳定性	1 ppb, 老化<1×10 ⁻⁹ /天
频率测量误差@100MHz	<20Hz
音频性能	
参考音频输出频率范围	20Hz~20kHz
参考音频THD	<0.02%
参考音频频响	Max: ±0.1dB
去加重可选	50/75μs
左右通道电平差	≤0.1dB
测量信噪比	AM:70dB(典型值), FM:75dB (典型值)
测量隔离度	≥50dB
接口	
射频信号输入接口	1个N型 母头
解调音频输出接口	-平衡:2个卡农接口(左、右) -非平衡:2个BNC接口(左、右) -数字:1个BNC接口(AES/EBU)
基带音频输出接口	-平衡:2个卡农接口(左、右) -非平衡:2个BNC接口(左、右) -数字:1个BNC接口(AES/EBU)
10MHz参考时钟端口	-输入:1个BNC型(50Ω) -输出:1个BNC型(50Ω)
数字I/O	-局域网:RJ45 -RS232:USB-C型(VCOM)
其他指标	
显示器	5英寸LCD (800×400)
工作温度	5~40°C
尺寸	250×110×348mm
重量	5kg

如果您想了解更多产品细节，可访问度纬科技官网 (<https://www.doewe.com>)
或致电 010-64327909 咨询。