

CDR/FM 数模同播时代发射机维护 测试技术方案

度纬科技 Application Notes-019-V1.0

<http://www.doewe.com>

引言

随着国内经济水平的提升、交通基础设施的日益完善以及出行需求的多样化, 车辆出行已经逐渐成为人们日常生活中不可或缺的一部分。在长时间的驾驶或乘车过程中, 如何有效利用这段时间, 使旅途不再单调乏味, 成为了许多司机和乘客共同关注的问题。在这样的背景下, 车机广播作为出行中的主要娱乐与信息获取方式之一, 其重要性日益凸显。

随着各种技术的不断进步, 车机广播的数字化也在不断地深入发展, 这一趋势为人们的出行体验带来了显著的变化。数字化的车机服务将会给人们带来各种各样的便利和愉悦, 不仅将在收听质量上实现了显著提升, 还将在服务上实现了个性化和智能化的飞跃。

一、CDR 技术介绍

CDR 是中国自主研发的数字化广播技术, 它采用了先进的 DRA+ 编码技术, 能够在原有模拟调频广播的频点上传输更多的音频节目, 同时保持与现有调频同等的音质。CDR 系统由编码器、复用器、激励器、发射机等设备组成, 通过数字化处理音频信号, 实现了广播信号的全面数字化。

CDR 技术的主要特点在于其优秀的音频处理、强大的信号稳定性以及灵活的适应性。该技术通过 DRA+ 编码, 实现了音频信号的高质量压缩与传输, 保持

了广播的音质水准。同时，CDR 具备出色的抗干扰能力，确保信号在多种环境下稳定传输。此外，它还支持多样化的传输模式，满足从广覆盖到高速移动接收等多种需求，展现了其强大的灵活性和广泛的应用前景。

二、国内 CDR 技术现状

随着广播技术从模拟向数字的过渡，CDR (China Digital Radio) 即中国数字音频广播，与 FM (调频广播) 的数字模拟同播是当前广播技术发展的重要趋势。为了建立一套既适合我国国情又具有自主知识产权的数字声音广播体系，广电总局科技司于 2011 年组建数字广播 (China Digital Radio, CDR) 工作组，开展自主研发创新工作。随后几年，我国陆续发布了 CDR 调频频段的信道标准、复用标准等相关行业标准，为 CDR 技术的推广和应用提供了基础。近年来，中国各地陆续开展了 CDR/FM 数字模拟同播的试点建设和应用，CDR/FM 数模同播技术在国内取得了显著进展。

作为广播数字化进程中的重要一环，CDR/FM 数模同播技术通过在同一频段内同时传输数字 CDR 信号和传统 FM 模拟信号，实现了广播信号的平滑过渡与无缝衔接。这一技术不仅保留了 FM 广播的广泛覆盖基础，还充分利用了 CDR 技术的高音质、高效率优势，为听众提供了更加优质的音频体验。随着技术的不断成熟和应用场景的拓展，CDR/FM 数模同播技术正逐步成为广播行业转型升级的重要推手，推动广播向更加数字化、智能化的方向发展。同时，政府政策的支持和产业链上下游的紧密合作也为 CDR/FM 数模同播技术的快速发展提供了有力保障。

三、CDR/FM 广播信号的测试

随着车机系统的数字化，广播发射机作为车载音频传输的关键设备，也迎来

了技术革新的挑战。为了确保车载广播能够无缝对接并高效传输高质量的数字化信号，发射机必须具备 CDR（China Digital Radio）发射功能，以支持 CDR 这一先进的数字广播标准。随着国内车机市场的迅速扩张和用户对音频质量要求的日益提高，广播发射机不仅需要满足基本的信号传输需求，更要在稳定性、抗干扰能力、覆盖范围等多个方面实现性能飞跃。同时，发射机的检测和日常维护检测工作是保障广播系统稳定运行不可或缺的一环。

随着广播技术的不断进步和车机数字化的加速推进，发射机作为广播信号传输的核心设备，其性能和稳定性直接影响到广播服务的质量和覆盖范围。因此必须要使用专业的设备对发射机的功能和性能进行检测，以确保各项功能正常、性能达到所要求的标准，从而保障高质量信号的持续稳定输出。

其次，接收端的信号接收效果同样重要，它直接关系到听众的最终体验。因此这时也需要一款专业的信号接收测试设备，通过对接收信号的强度、音质清晰度等指标的检测，来发现潜在问题并解决，从而优化听众的收听体验，提升满意度。

最后，覆盖范围的检测也是必不可少的。通过检测可以帮助我们评估信号覆盖范围是否满足预期，进而调整发射策略，确保广播信号能够覆盖更广泛的地区，为更多听众带来优质广播服务。

四、Doewe 解决方案

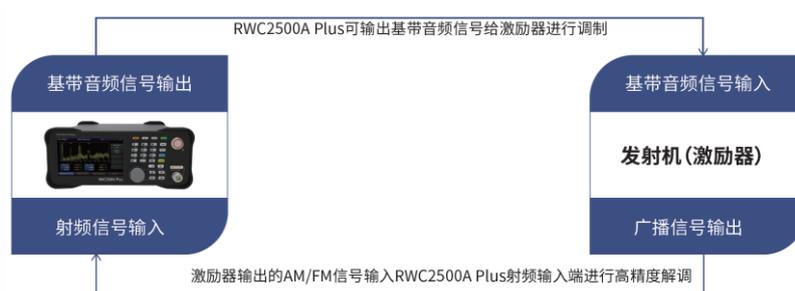
针对 CDR/FM 数字模拟同播时代，北京度纬科技有限公司提供了一系列的广播信号测试解决方案，无论在发射机性能方面，还是信号接收质量、以及信号覆盖效果方面，都可以全方面的进行广播信号各项指标的测试，从而优化听众的收听体验。

1、广播调制分析仪 RWC2500A Plus

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。



设备可高精度实时解调 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完整测试。



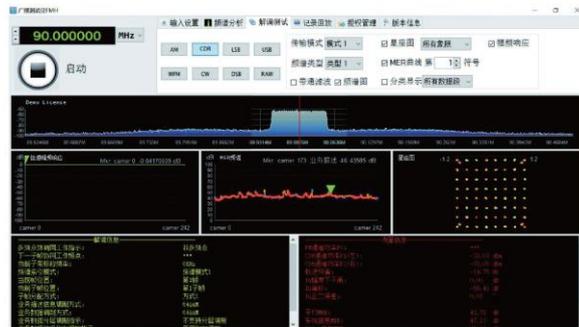
2、广播测试仪 FMH

便携式广播测试仪 FMH 专为广播信号测试设计，基于全球标准的射频基础硬件的测试架构确保了 FMH 的专业性。FMH 不仅仅支持传统的 AM 和 FM 测试，

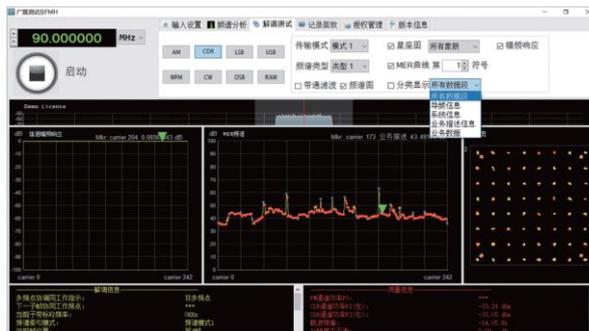
可监听 AM 和 FM 广播，同时 FMH 还可详细测试中国数字音频广播 CDR 信号。



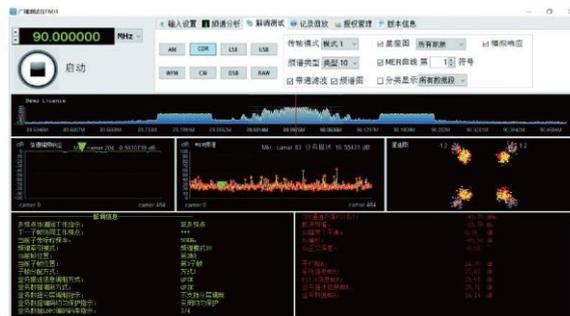
针对 CDR 测试, FMH 可测试电平/星座图/MER 和 IQ 特征,FMH 的高 MER 测试能力使其直接进入发射机测试的前列梯队仪器, 综合 MER 实时测试能力达到 45dB (纯数字 CDR), 并可细分测试标准所涉及的各层面 MER 参数, 针对各子载波的 MER 曲线, 并可测试 IQ 失真及幅频响应。针对外场测试, FMH 具有行业靠前的接收灵敏度, 确保对低信号的捕获分析。同时 FMH 具有频谱瀑布图和频谱监测功能, 并可记录 IQ 数据以便后期回放测试。这些功能特点无疑使得 FMH 集多种特色功能于一身, 必将带给发射台工程师诸多额外的价值。



针对纯 CDR 数字信号, FMH 拥有实时 MER 测试的能力, 并拥有较高的 MER 测试参数, 使其完全可以满足发射机的性能测试。尤为重要的是, FMH 可同时实时对 CDR 上下边带的功率做测试。



针对 CDR 和 FM 信号混播的情况，一般的分析仪只能做频谱分析，FMH 特设了滤波器模块，使其在做频谱分析的同时，可继续对 CDR 信号进行解调观测信道参数，并可测试 MER，尽管由于 FM 信号的强大干扰，FMH 仍然可以最大程度地解调出星座图并给出 MER 数值，用于比对测试。



3、场强覆盖测试系统 BroadCMS Plus

场强覆盖测试系统 BroadCMS,可全面支持 AM、FM、CDR 信号的综合场强覆盖路测， 系统配置路测平台软件、GPS 接收系统和地图解决方案， 可实现绘制点轨迹和线轨迹， 并做二维图覆盖效果评估。

BroadCMS 可与广播调制分析仪 RWC2500A Plus 或广播测试仪 FMH 结合，并配合专业接收天线、精密传输线缆使用。支持与行业主流广播电视测试仪的二次集成。



场强覆盖测试主要功能如下：

- 场强覆盖测试软件具有显示信号电平参数并进行强度统计的功能， 可根据要求输入天线因子和线缆损耗， congregation 自动计算 dBu V/m 的场强值；

- 场强覆盖测试软件具有 GPS 定位和与测试主机的实时通讯功能， 能在运动测试时提供系统工作状态；

- 场强覆盖测试软件具有自动保存测试信息， 包括信号强度 、 经度和纬度等功能；

- 场强覆盖测试软件能够支持在线地图和离线地图两种工作方式， 具有地图缓存功能， 支持 Google 和 Bing 等地图；

- 能够在地图窗口实时显示当前测试位置和相关测试数据；



- 测试数据能够到处为 GoogleEarth 文件；

- 能够根据测试路径和数据回放测试过程；

- 具有覆盖分析功能， 能够根据测试数据绘制面状的覆盖分析图；

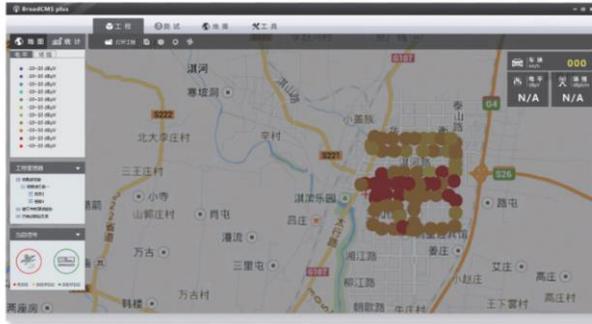
- 能够自动生成 WORD 格式的测试报告；

- 可以自定义门限设置；

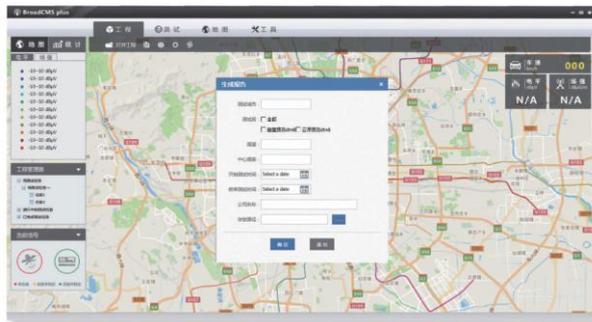
- 具有统计功能， 可以查看当前测试或已完成测试的数据分布情况；

- 具备将数据导出到 excel 的功能。

用于标记发射塔信息。 选中导航栏中的标记发射塔工具， 在地图中需要标记发射塔的位置使用鼠标左键单击， 弹出发射塔信息对话框。



BroadCMS 支持自动生成报告



支持覆盖示意图功能，用于示意信号覆盖情况优劣

