

FM/AM 发射机测试解决方案

度纬科技 Application Notes-033-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、概述

FM 调频广播与 AM 调幅广播作为常见的两种模拟广播调制技术在通信技术日益趋向数字化、网络化和智能化发展的今天可能确实有些略显原始，但 FM 与 AM 广播方式依旧在某些特定领域占据其重要位置，例如：在城市地区，车载广播拥有庞大的听众群体；在发生自然灾害或紧急情况时，模拟广播也能提供更稳定可靠的通信保障。因此，对于 FM/AM 广播的测试是很有必要的。FM 和 AM 发射机作为无线电通信中的重要设备，它们的性能会直接影响通信的质量并影响接收机解调信号的效果。因此对 FM、AM 发射机进行测试是确保其能稳定为用户提供广播服务的重要步骤。

二、背景

模拟广播技术发展至今已有许多完善的测试方法以及测试标准。在《GY/T169-2001 米波调频广播发射机技术要求和测量方法》以及《GY/T225-2007 中、短波调幅广播发射机技术要求和测量方法》等标准中对于 FM/AM 广播发射机的相关测试指标以及测试方法都有较为详细的描述，但如何更全面高效的完成测试成为了测试者们最关注的问题。工程师们所熟知的传统测试方法是使用曾经的行业标杆产品 FMAB 进行测试，但由于其较大的体型给测试增加了不少负担并且如今也早已停产。由于缺少完善的

系统测试方案，很多地方可能会选择只测试应用相对更多一些的 FM 广播，对于解调音频的测试可能也只是用收音机简单测试一下接收效果。

基于上述现象，本文将带来一款新的针对 FM/AM 发射机测试的自动化测试系统 iBroadcast，区别于传统测试方法，本系统能够从射频以及音频两个层面进行多种指标测试。此系统由自动化控制及信息管理软件、广播调制分析仪 RWC2500A Plus 和音频分析仪 A5 组成。其中的广播调制分析仪 RWC2500A Plus 在具备小巧体型的前提下还拥有对标 FMAB 的测试功能以及性能。下文将对本套系统进行更详细的介绍。

三、系统介绍

iBroadcast 自动化测试系统适用于多种相关标准的测试并可根据用户所选测试标准自动配置相关参数。支持射频层面的指标测试，例如：载波功率、频率偏差、调幅度等；支持测试解调音频指标，例如：谐波失真 THD、信噪比、串扰等等。系统的整体框图如图 1 所示。



图 1

首先由音频分析仪 A5 提供基带音频信号并将基带音频信号输出给被测发射机进行调制，被测发射机将已调信号输入给广播调制分析仪 RWC2500A Plus 进行射频层面的指标分析；RWC2500A Plus 可将调制信号解调，之后将解调音频输出给 A5 进行音频层面的指标分析。整个测试过程中设备可通过自动化控制及信息管理软件进行实时控制与信息管理。

四、核心功能软件介绍

自动化控制及信息管理软件能够在测试过程中对广播调制分析仪 RWC2500A Plus 与音频分析仪 A5 进行控制与管理。如图 2 所示，测试人员使用账号登录软件进行测试，不同测试人员可使用不同的账号密码进行登录测试，区分不同的登录用户有助于保护关键测试信息，防止关键设置的误更改。



图 2

软件提供多种功能界面，包括：参数设置界面、台站信息管理界面、测试界面以及测试记录界面。

参数设置界面如图 3（左）所示主要分为仪器设置和测试设置，仪器设置部分可设置载波频率、仪器连接、广播标准设置（Stereo 和 MONO）、基带音频输出类型（模

拟和数字)、基带音频输出接口（非平衡和平衡）和单声道基带音频输出接口。测试设置部分可根据硬件配置以及测试要求选择测试项、测试方式、测量间隔时间、配置电平单位并可根据所选测试项设置指标的上下门限。

台站信息管理界面如图 3（右）所示可以添加台站以及台站内发射机，在台站信息部分右侧可填入台站名称和所在地。在已添加的台站上可设置对应的发射机信息：测试模式、频率、频道、播出内容、设备类型（主机和备机）、生产厂家、型号和启用日期。



图 3

测试界面如图 4 所示，选择被测台站和该台站内的某个发射机，即可进行自动化测试，支持实时查看“状态”栏观察当前此测试项的状态，测试完成后结果若超过门限，将会被标红提示。通过子菜单可查看频响、失真度、分离度的测试数据。



图 4

测试记录界面如图 5（左）所示，可搜索已完成的测试记录，支持生成测试报告。

可根据检测模式、台站名称、设备、检测日期和关键词模糊查询，在“模糊查询”框内填入指标名称后即可查询包含该指标测试的测试记录，也可通过重置将填入的检索信息清空。如图 5（右）所示，测试报告支持以 PDF 格式进行导出。

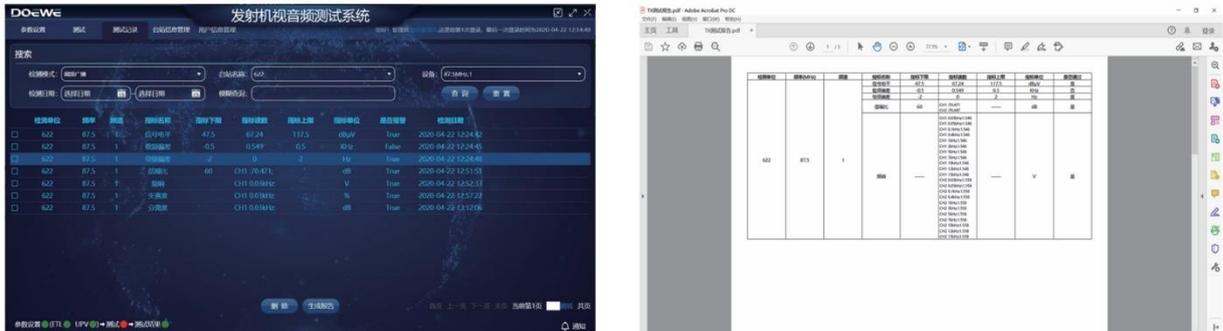


图 5

五、硬件介绍

此套测试系统采用高性能硬件设备，除了配合软件进行自动化测试之外也可单独使用进行更多测试，设备核心功能如下。

广播调制分析仪 RWC2500A Plus:



- 支持 AM/FM 高精度解调和参数分析，支持立体声调频；
- 本振频率精度高达 1ppb，SNR > 80dB；
- 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；
- 配备彩色触摸屏及按键协同操作。

音频分析仪 A5:



- 标配支持 SPDIF/TOSLINK/AES/EBU 数字接口；
- 支持 BT/HDMI/I2S/PDM 等数字接口扩展；
- 完整强大的电声分析仪功能；
- 免代码的自动化及全面 API 接口；
- 支持 LabVIEW,VB.NET,C#.NET；
- 自动生成各种格式的测试报告；
- 多达 60 项测试功能，其中包括示波器，频谱分析仪，连续快速扫描等。

此外，关于本套测试方案的更多详细信息以及使用测试方法可咨询北京度纬科技有限公司。