

专业宽带射频记录回放解决方案

度纬科技 Application Notes-018-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、概述

射频记录回放设备是一种专业的测试工具，广泛应用于无线通信、雷达系统、电子对抗、频谱监测以及科研教学等多个领域。应用背景广泛且多样，对于评估系统的性能、查找故障、优化参数等方面都具有重要意义。

射频记录回放设备能够实时捕获射频信号，并将其保存下来以便后续分析。这种能力使得研究人员、工程师和技术人员能够精确地重现和分析过去发生的射频事件，从而深入理解系统的性能、故障原因或者信号特征。例如在无线通信、雷达系统或其他射频设备出现故障时，射频记录回放设备能够提供关键的数据支持。通过回放和分析记录的射频信号，工程师可以迅速定位问题所在，进行准确的故障诊断，从而大大缩短故障排查时间，提高系统维护效率。

随着无线通信技术的不断发展，频谱资源变得越来越紧张。为了合理利用频谱资源，需要对频谱进行监测和管理。射频记录回放设备可以记录频谱使用情况，包括信号的频率、带宽、功率等信息。通过对这些信息的分析，可以了解频谱资源的占用情况，为频谱管理和规划提供依据。

在一些特殊的应用场景中，如军事演习、电子战训练等，需要模拟复杂的电磁环境。射频记录回放设备可以记录真实环境中的射频信号，并在实验室或模拟环境中进行回放，以模拟真实的电磁环境。这对于评估系统在复杂电磁环境下的性能、制定应对策略等方面都具有重要意义。

总的来说，射频记录回放设备在多个领域中都具有广泛的应用背景，其重要性不言而喻。随着技术的不断发展，射频记录回放设备的性能和功能将不断提升，其在各个领域的应用也将更加深入和广泛。

二、行业痛点

目前市面上的射频记录回放设备情况呈现多样化，虽然能满足一些用户的不同应用场景，但在某些要求比较高的应用场景下，一些设备暂时还不能达到相应需求标准。

2.1 带宽不足

在某些场景下，需要记录回放的射频电磁信号带宽要求较高。而某些射频记录回放系统的带宽相对较低，可能无法将当前的电磁环境完整的记录下来，也无法保留更多的细节和特性。这在回放和分析时没有办法准确地还原信号状态，以提供更有价值的测试结果。

并且，带宽相对较低的设备，捕获和存储射频信号的速度相对也不高，对于需要实时监测和分析高频、高速信号的应用场景往往有相应的局限。

在处理复杂射频信号时，如宽带信号、调制信号等，若带宽不高，则不能确保捕获足够的信号信息，以支持后续的信号分析和处理。

由此可见，高带宽的射频记录回放系统具有更强的数据采集、存储、处理和分析能力，具备为用户提供更准确、更可靠的测试结果的优势。

2.2 集成性不足

由于射频信号的复杂性和多样性，目前市面上的射频记录回放系统，大多是由多台

仪器配合组成的。通常包括射频信号采集设备、存储设备、处理设备和回放设备等。这些设备各自承担不同的功能，通过协同工作实现射频信号的完整记录和准确回放。

这些设备之间的配合需要精确的同步和协调，以确保射频信号的完整性和准确性。因此，在实际应用中，虽然这样的射频记录回放系统能够实现对射频电磁环境的完整采集，但往往对技术人员的要求相对较高，需要更加专业的人员进行配置和调试，才能确保系统的正常运行和数据的准确性。

另一方面，非一体化的射频记录回放系统往往设备数量较多，总体积和总重量较高，往往不能够轻松地携带到各种现场环境中进行使用。并且通常需要复杂的线缆连接和繁琐的配置步骤，较为繁琐。

三、宽带射频记录回放系统 MP7600 Plus

3.1 产品介绍

3.1.1 概述

宽带射频记录回放系统 MP7600 Plus 是一款专业的射频记录播放设备系统，是射频工程师在外场信号测试与采集的理想工具，单机具有实时射频信号分析、记录和回放功能，具备最大 100MHz 实时射频信号分析、录制和回放带宽，且支持 2MHz~100MHz 可调带宽，具备频谱分析、功率测量功能，可满足不同的应用需求。定制软件可支持定时设定，工作频段内不同频段信号自动切换、启动、停止记录，支持信号分析记录的同时实时输出，信号回放时可循环播放。

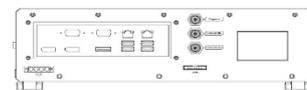
在广播电视领域，MP7600 Plus 可以全面满足各个应用领域，从模拟到数字，从音频广播信号（包括中短波和 FM）到地面数字电视信号，再到宽带卫星调制信号，MP7600

Plus 都全面支持这些标准包括 FM/RDS/ TMC、HD Radio、DAB、 DVB-T/T2、DVB-S/S2、CMMB、ISDB-T、ATSC-MH、T-DMB、DVB-C/C2、DTMB、NTSC/PAL/SECAM 以及 DTH 等。除了广播电视标准外，还支持 GPS、CNSS、CLONASS 和 GALILEO 等信号采集和回放，单机回放输出时，可自定义中心频率和输出功率，输出信号本底噪声小于-160dBm/Hz，从而可进行干扰环境模拟发生。

3.1.2 功能特点

MP7600 Plus 是目前行业率先推出的能单机支持 100M 射频实时录制带宽的设备，具备超宽的频率范围（支持到 6GHz）和录制带宽（支持 100MHz）等指标，并提供多达 6 台设备同步级联构建射频同步记录系统的方案。除了满足 ETC 测试应用外，MP7600 Plus 还可以满足更多的新应用测试要求，如宽带卫星信号录制、Wifi 信号录制和多路信号同时录制的需求。

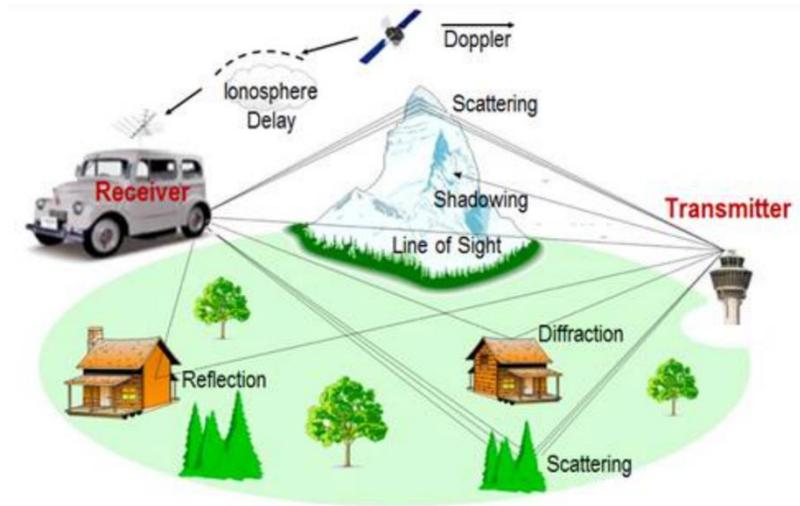
- 录制带宽支持 2M 到 100MHz 任意可设
- 频率范围覆盖 300KHz 到 6.0GHz
- IQ 数据率 500MBps
- 250MS/s 采样率
- ADC 精度 16 Bit
- 1PPS, IRIG-B Support (选件)
- 支持最大保持、最小保持和平均处理显示
- 多达 20 多个 Marker 功能，满足多种标记测试需要
- 频谱模板触发 (选件)
- 数据格式兼容 MATLAB
- 提供 IQ 数据处理工具软件
- 提供 Syncbox 实现最多达 6 台设备同步录制射频信号 (选件)
- 4×2.5 英寸内部硬盘插槽 (标配 4×1TB，可拓展为 4×4T or 4×8T)



3.2 应用说明

宽带射频记录回放系统 MP7600 Plus 作为一个核心功能为采集真实场景环境中的

实际射频信号，并将实际信号高保真的在实验室中进行射频回放的系统。能够解决很多标准信号源包括噪声模拟器无法真实还原实际信号的痛点。真实信号复杂多变，受地点、天气、干扰信号、地貌和建筑等各种因素影响。



而宽带射频记录回放系统的高保真、实际信号还原及其他功能特点提供了如下几个典型应用和助力：

- 1) 建立丰富真实的中长波、短波和微波段接收机的外场测试用例，为接收机的实际应用的可靠性提供了保障。

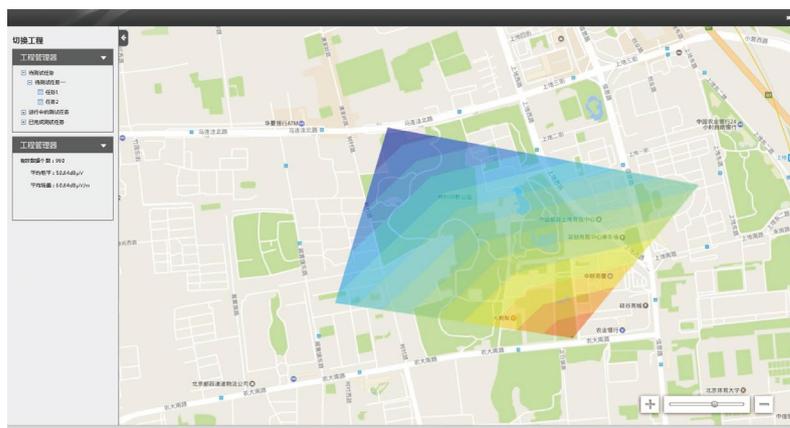
由于接收机实际应用场景复杂多样，现场会出现包括信号衰落、多普勒频移、多径干扰以及电离层延迟等多种情况。标准信号源及常见的场景噪声仿真器并不能很好的模拟现场环境，导致不能发现很多只能在现场使用才会出现的产品问题。而宽带射频记录回放系统的真实现场电磁环境录制回放能够给中长波、短波和微波段接收机的开发和测试提供丰富并且真实的外场测试用例。此测试用例库越真实丰富，在产品开发和测试时，能够发现越多产品问题，确保了接收机实际应用时的高可靠性。

- 2) 测试中长波、短波和微波发射机的覆盖范围，录制外场的异常数据，确保发射信号的有效覆盖。

中长波、短波和微波发射机的覆盖范围指标，作为发射台站和相关监测单位关注的核心指标之一，对发射机的定期维护、新台站的建设都具有积极的指导作用。



宽带射频记录回放系统MP7600 Plus中的配套软件BroadCMS，可全面支持AM、FM、CDR、PAL-D/K和DTMB信号的综合场强覆盖路测，具备完善的发射机覆盖范围测试功能，支持信号电平参数显示及强度统计功能，可自动根据输入的天线因子和线缆损耗计算dB μ V/m的场强值。支持GPS定位及地图打点功能，支持二维覆盖效果评估。BroadCMS可与射频记录回放器MP7600,配合专业接收天线、精密传输线缆使用，并支持与行业主流广播电视测试仪的二次集成。



3) 录制中长波、短波和微波的外场电磁环境。

使用宽带射频记录回放系统MP7600 Plus 在监测中长波、短波和微波的外场电磁环境及覆盖质量时，可准确捕获和保存信号覆盖异常区域的信号情况。尤其在重大活动保障时期，保存异常非法信号，为分析和追溯非法信号提供有力支撑。

除了以上典型应用外，凭借宽带射频记录回放系统 MP7600 Plus 的优异射频性能及较强的功能拓展性，此系统也将在未来工程项目中开发更多应用场景。