

车机 DAB 功能验证方法论及测试三神器简介

度纬科技 Application Notes-055-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、引言

数字广播目前是海外车机必备的功能之一，其中 DAB 发展最为普遍。由于中国目前已经没有实际的 DAB 信号覆盖，因此整个产业链在中国基本上已经处于空白，这对于国内从事车机广播接收功能研发的工程师而言是个极大的挑战。究竟该如何进行 DAB 功能验证从而保障车机功能的稳定可靠恐怕是任何一个涉及到此项任务的工程师必须面对的问题。



本文不拘泥于某个具体的功能点进行讨论，譬如 Linking、Announcement、Reconfiguration、SLS、SPI、EPG 或是 DLS 等，而是从更高一维度来分析 DAB 功能验证的方法论，同时也对行业目前已经基本形成标杆影响力的检测设备做一些简单介绍。测试行业从本质上讲是测试标准、测试方法论和测试仪器三个组成的一个交织体，谁也离不开谁？任何测试方法必须有测试仪器的支撑方能落地。

本文探讨的测试方法论既适用于研发阶段，也适用于QA阶段，读者可以根据实际需要来进行测试平台的搭建。

二、研发验证测试及 2010C 简介

任何产品都要经历研发这个艰苦的阶段，研发工程师穷尽所能来满足产品定义的要求，然而如何来有效验证一直是研发中很重要的一环。研发测试不同于简单功能验证，必须可以追根溯源，一般必须做到：测试方法有逻辑，测试原理有依据，测试设备有能力，测试结果可重复。

要实现上述要求，利用一个简单的具备 DAB 射频信号发生的设备来做研发测试远远不够，针对 DAB 研发测试而言，目前有如下几个基本要求：

- 1、射频信号指标精确可控可调，一般包括载频及功率。这个一般的设备基本都具备，唯有精度、范围或是通道数的差异。
- 2、物理层验证不仅要测试理想状态，还要验证 Fading 影响和噪声干扰条件下的影响。一般这种测试依赖信道模拟器来实现，模拟的信道干扰场景也有具体的模型和参数，确保多次测试的条件保持不变。
- 3、信道参数必须可调，随时可修改 ID 或是 MODE，用于即时验证车机是否可以快速响应。
- 4、基于可控的即时模式进行数据服务验证，比如 Announcement 须可灵活修改配置并可控制功能启动和关闭，再如多业务验证须可随时增加和减少 Service 来验证车机的稳定性。这类测试依靠普通的 ETI 码流是很难做到精确测试的。
- 5、具备复杂场景搭建并可重复验证。最典型的例子是 Linking 测试，尤其针对 Seamless Linking,必须具备 Service 层级的 Delay 参数设置方能验证车机的软件处理能力，确保实现真正的 Seamless。考虑到实际运营商条件的不同，这个验证尤为复杂，基于研发测试方案要能摸底车机的实际能力，然后利用本文后面即将介绍到的其他方法来配合进行验证方可确保万无一失。
- 6、具备底层业务配置、查询和验证能力，比如 Service 信息、Start CU 和 EPG 核心参数等，

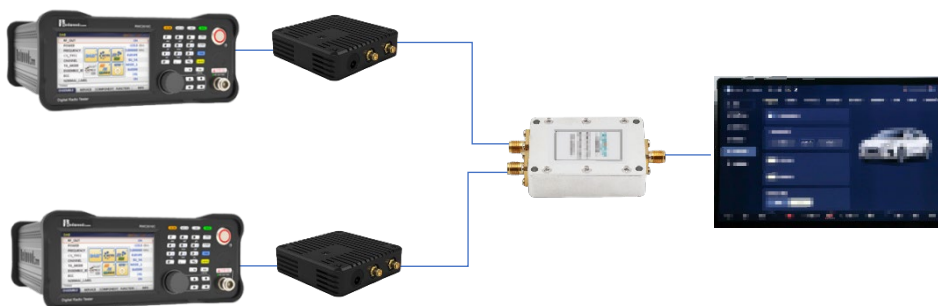
做到全部可控设置，从而验证车机软件的操作符合协议要求。

要实现上述目标，目前 RWC2010C 已经获得了行业众多名企的认可。



该设备支持 AM 和 FM 模拟调制，也支持 DAB/DRM/CDR 数字调制，可以同时输出多路 FM 信号。尤为值得关注的是该设备支持灵活的基带复用功能，为业界创新设计功能，可以针对 DAB/DRM/CDR 进行流级别的复用配置，从而大大增强测试灵活性和效率，满足 DAB 车机研发测试的诉求。

如果利用 2 套 RWC2010C 则可完善得搭建 Seamless Linking 测试场景，典型的系统方案如下：



三、射频环境信号实采验证及 RFCS 简介

与研发测试不同，QA 或整车验证更关注用户体验。当然理论上研发也应该关注这个方面。尽管从测试理论上分析去现场采集空中的 DAB 信号来进行测试并不是一个精确的方案，但是从“实践出真知”的角度这个验证测试也确有其价值。只是要特别注意的是，这种验证方法实施完毕获得相关的结果后，要做理论匹配的分析，因为现场采集的信号具体是什么参数或是现场信号是否满足测试验证的条件都有待确认，如果盲目的测试只会浪费时间。

那么正确的思维是：

- 1、车机直接接收运营商的 DAB 广播（无论是直接接收，还是基于射频采集回放设备连接，本质上都是直接对接运营商信号），进行基本接收能力验证，比如扫台、选择和切换、音频质量及对应的操控等；
- 2、用运营商信号确认支持的功能验证车机的功能。比如 Station Logo 或是 Linking 这类运营商不会随便切换或是更改的功能来确保车机功能。
- 3、如果有办法获取运营商的节目表单或是业务时间表，则可以进一步进行功能验证，比如 SLS。
- 4、对于需要运营商即时操作方可生效的功能，比如 Announcement 或是 DLS 这些，则需要十分明确运营商的动作方可进行功能验证。这一点是现场测试最难的，因为很难巧合到刚刚好碰到运营商做此类操作。因此这部分测试更多的是靠仪器，不管是利用仪器参数设置测试，还是依靠仪器播放运营商给的参考 ETI 流。

由于国内没有 DAB 信号，因此采用“驾驶车辆直接接收测试”这种方法会不方便。因此射频环境信号实采方法就被广泛应用起来，这个方法其实在行业已经存在多年，最核心的目标就是尽可能多的在海外采集实际信号，带回实验室进行功能验证。在我们选择这类实采设备的时候，需要留意几个方面：

- 1、采集信号精度尽可能高，因为采集的数据是 IQ，特殊情况下利用 Matlab 工具可对数据进行分析，如果采集得当，更有利于后期分析。
- 2、采集后的信号回放时损伤尽可能小，比如信号采集前测试 MER 值为 X，回放后信号的 MER 为 Y, X 和 Y 的差异尽可能小，如此方能确保后期测试时车机尽可能如临现场。
- 3、硬盘可更换，并且具备 RAID 操作可能。数据是最宝贵的，一方面要考虑现场录制容量问题，硬盘不够随时可换就方便，同时录的数据要安全可靠。
- 4、采集设备具备频谱监测为宜，因为录制之前扫一下频谱，确认一下状态很有必要。

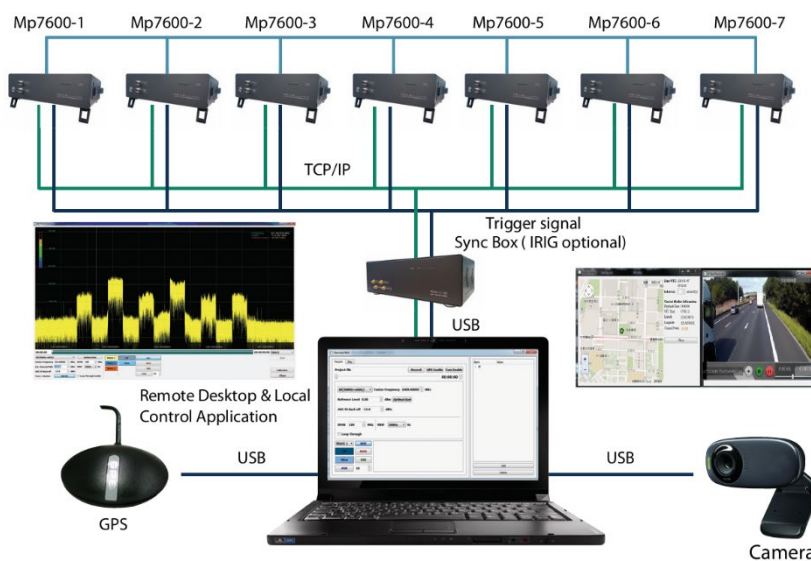
RFCS 射频采集回放系统很好的满足了以上 4 点，硬件基于行业认可已久的设备，软件不仅提供英文 GUI 操作，同时提供中文软件实现任务管理、定时录制、多通道管理等等功能。



射频环境采集系统 RFCS 典型界面

如果配置得当，RFCS 还可以组建多通道更大带宽测试系统，还可以与地图和视频数据同步记录 and 显示。对于特定的信号采集需求，一般采用单套 RFCS 即可满足要求。

多通道同步采集系统示意图如下所示。



四、ETI 码流采集及 HEXYLON 简介

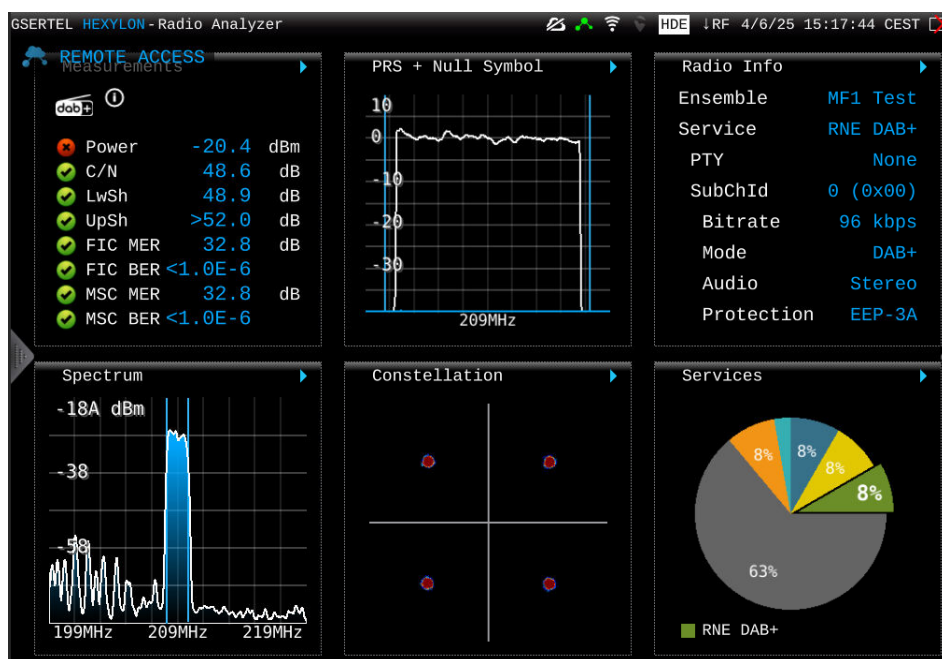
相关的仪器厂商比如 RedwoodComm 已经可以提供各类测试用 ETI 码流，并且 RWC2010C 这款仪器可以自己编辑码流，这些功能获得了行业认可。但是毕竟这些码流是依据 DAB 协议生成而不是运营商的实际码流。行业有一个痛点是如何获取运营商的 DAB 码流，因为获得这个码流后即可在标准仪器如 RWC2010C 进行回放测试，给车机的 DAB 验证提供了一个更多的可能。

要采集 ETI 码流，必然要先进行 DAB 射频指标检测。因为如果射频指标极差的情况下，解调后的码流也会受损。因此采集的 ETI 码流严格来说应该和对应的射频信号指标对应归档。如果测试遇到需要追溯的时候，这些信息都会辅助测试人员进行分析。

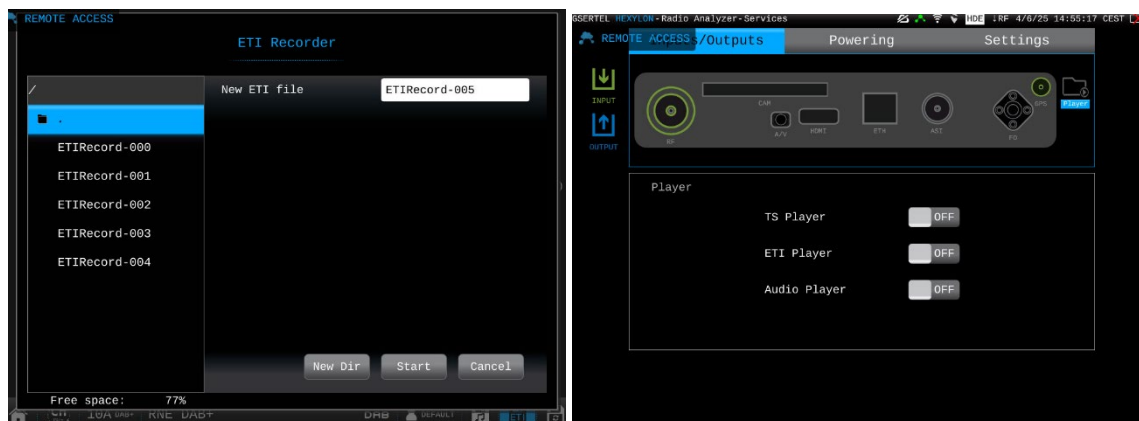
HEXYLON 很好得解决了这个难题，便携的设计使得操作非常方便。



这款便携的设备可以实现 DAB 射频指标分析，如下图：



分析完毕 RF 指标后，可对解调的 ETI 码流进行记录和回放。如下：



五、

DAB 功能验证三神器联合测试

如果将 RWC2010C 比作 DAB 功能验证测试的屠龙刀，将 RFCS 比作 DAB 功能验证测试的倚天剑，那么 HEXYLON 可视为 DAB 功能验证测试的乾坤大挪移心法。因为这三个 DAB 测试神器相互可以贯通从而实现各类丰富的测试用例。最典型的几个联合测试用例如下：

- 1、RWC2010C 射频指标检测：利用 HEXYLON 直接可对标准仪器输出的 DAB 信号做测试，在发生测试疑惑时可以进行链路诊断。
- 2、特殊码流采集和调制输出：利用 HEXYLON 采集 ETI 流，然后导入 RWC2010C 进行回放。
- 3、ETI 素材采集：利用 HEXYLON 解调 RFCS 采集的 DAB 信号素材获取 ETI 码流，然后通过 RWC2010C 回放时改变频率和功率进行车机验证。
- 4、利用 RFCS 记录的 DAB 信号做验证时发生疑惑时，可利用 HEXYLON 进行射频指标检查，比对分析。
- 5、不确定 RFCS 记录的 DAB 信号基带内容时，可利用 HEXYLON 解调获取 ETI 流后，利用 RWC2010C 解读码流内容。

诸如此类，几台核心测试仪器配合后可以发挥更大的价值。

六、结语

车机 DAB 功能验证是目前汽车电子行业的一个热点，也是一个技术难点，利用 RWC2010C、RFCS 和 HEXYLON 三个 DAB 测试神器可以加快研发进度，完善车机 DAB 各类服务功能，从而提升产品竞争力。三台设备的结合，基本可以涵盖 DAB 功能验证测试的各个方面，并可为工程师提供丰富的测试用例，助力工程师快速定位问题并解决问题。

如果您对此方案感兴趣，欢迎致电度纬科技交流，联系电话 010-64327909。