

ETI 码流在 DAB 数字广播系统中的应用与测试方案

度纬科技 Application Notes-071-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、引言

数字音频广播 DAB (Digital Audio Broadcasting) 技术通过编码正交频分复用 COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 调制与多路复用机制, 实现单频点多节目传输与单频网 SFN (Single Frequency Network) 组网, 显著提升频谱效率与覆盖质量。在 DAB 发射链路中, ETI (Ensemble Transport Interface) 码流作为复用器与发射机间的标准基带接口, 承载着多路音频、数据业务及同步信息, 是保障 DAB 网络互联互通与设备互操作性的核心技术要素。本文聚焦 ETI 码流的技术定义、核心应用及其专业测试方案展开讨论。

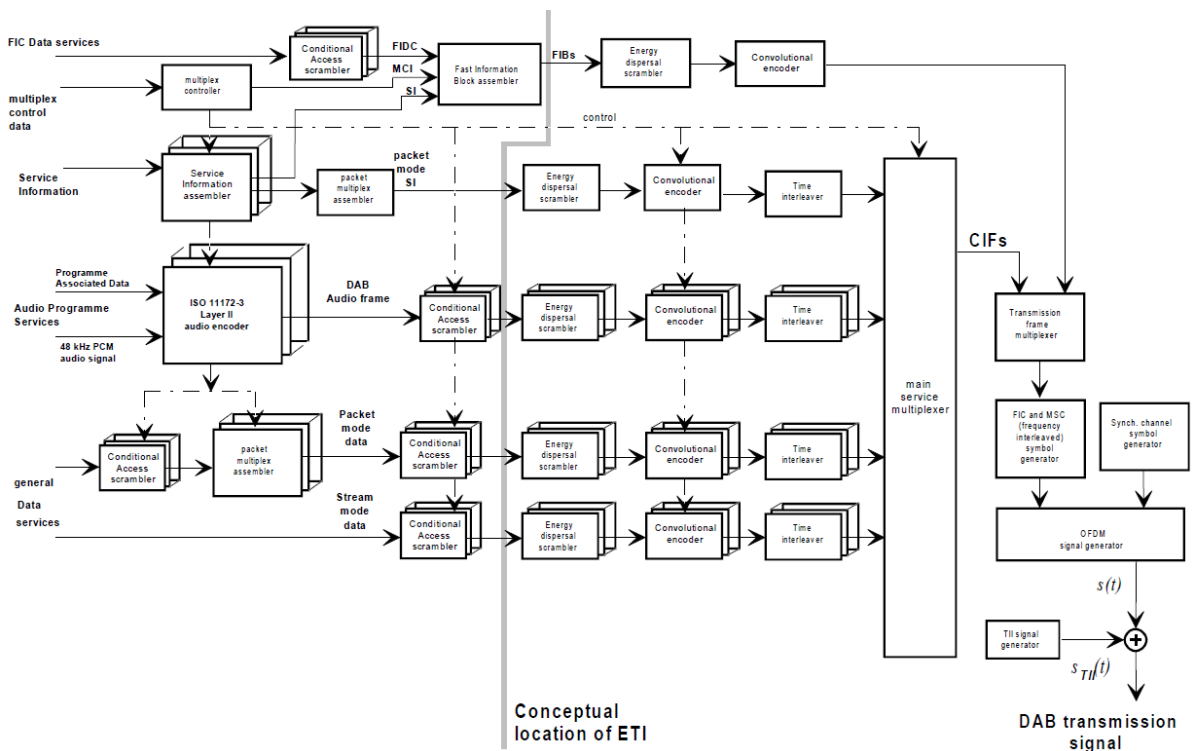


图 1. ETI 在 DAB 发射框图中的概念位置

二、技术定义

ETI 是数字音频广播 DAB 系统中复用器与发射机之间的标准基带接口，由 ETSI EN 300 799 技术规范定义。它作为 DAB 信号分发链路的核心数据载体，采用固定 24 毫秒帧长结构，每帧包含快速信息通道 FIC (Fast Information Channel) 与主业务通道 MSC (Main Service Channel)：FIC 传输复用配置信息、业务列表、条件接收控制信息及标签文本等控制数据，无需时间交织以确保接收机快速锁定；MSC 承载音频子通道与数据业务内容，支持时间交织以抵抗多径衰落。ETI 完整封装多路节目内容与单频网 (SFN) 同步时间戳，实现从业务层到物理层的透明传输，其核心技术参数包括 G.704 帧对齐及 1 微秒级同步精度，码率适配 G.703/G.704/V.11 等主流传输链路的物理速率上限，且随子通道数量、业务数据量动态调整，是保障 DAB 网络互联互通的基石。

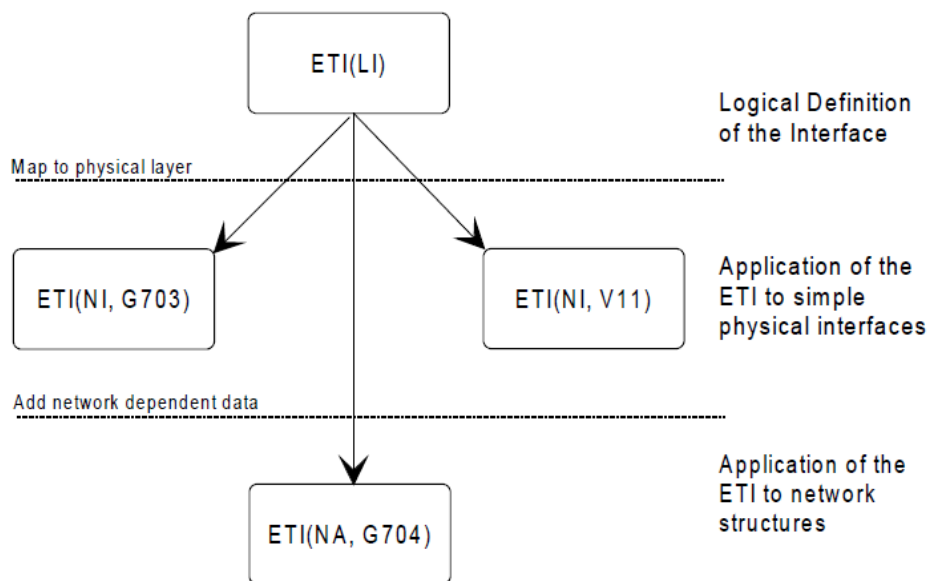


图 2.ETI 的层级结构

同时，尽管 ETI 码流是 DAB 发射链路中承载业务与同步信息的核心载体，其标准化封装特性保障了网络互联互通，但在不同测试场景中仍存在差异化需求：研发阶段的精细化测试（如单一子通道指标溯源、异常场景复现、故障精准定位），需要更灵

活的参数配置与拆分验证能力；而产线批量验证、现场快速调试等场景，更侧重高效便捷的基础合规性测试。针对这一需求差异，度纬科技提供了分层解决方案：研发阶段可选择 RWC2010C 广播测试系统，凭借细化配置与深度测试能力，精准适配高精度调试需求；产线与现场测试则可选高性价比的 RWC2010M 广播综合测试仪，通过便捷的 ETI 文件回放、多制式信号发射及音频闭环验证，高效完成设备功能与传输合规性验证，实现多场景测试覆盖。

三、核心应用

1. 广播设备功能测试与传输合规性验证

ETI 码流用于测试发射机、复用器等设备的协议一致性与参数合规性。广播公司通过标准 ETI 测试文件验证传输链路的码流解析、FIC 解码、子通道提取等关键功能，确保设备实现符合 ETS 300 401 标准，降低接收不一致风险。

2. 接收设备兼容性验证

ETI 码流是接收机制造商确保产品全球兼容性的核心工具。通过播放标准测试信号，验证子通道选择、FIC 解析、动态重配响应等最低功能要求，确认产品满足欧洲及全球 DAB 网络的互操作性规范。

3. 信号生成、录制与质量分析

使用信号发生器生成 ETI 码流，模拟弱信号、多径干扰、SFN 组网等测试场景；通过便携式码流录制分析仪捕获空中 DAB 信号并保存为 ETI 文件，实现现场问题复现与离线索引分析，支撑网络优化与故障诊断。

四、核心设备：RWC2010C/M

ETI 码流的测试需求随场景不同存在差异，度纬科技 RWC2010x 系列也对此提供

了相应的解决方案。研发细节测试，RWC2010C 提供专业化、功能更强大的选择；产线批量验证，RWC2010M 提供高性价比的选择。



RWC2010C



RWC2010M

4.1 功能综述

RWC2010x 系列均集成 ETI/MDI 文件播放、多制式信号发射及音频分析核心能力，可将电台 DAB 信号录制的 ETI 文件完整复现，精准还原包含多路音频、数据业务及同步信息的信号，满足从基础合规性验证到深度技术调试的多样化测试需求。其中，RWC2010C 侧重研发阶段的高精度与多功能扩展，RWC2010M 聚焦高效便捷的场景化测试，二者协同覆盖广播设备多维度测试。

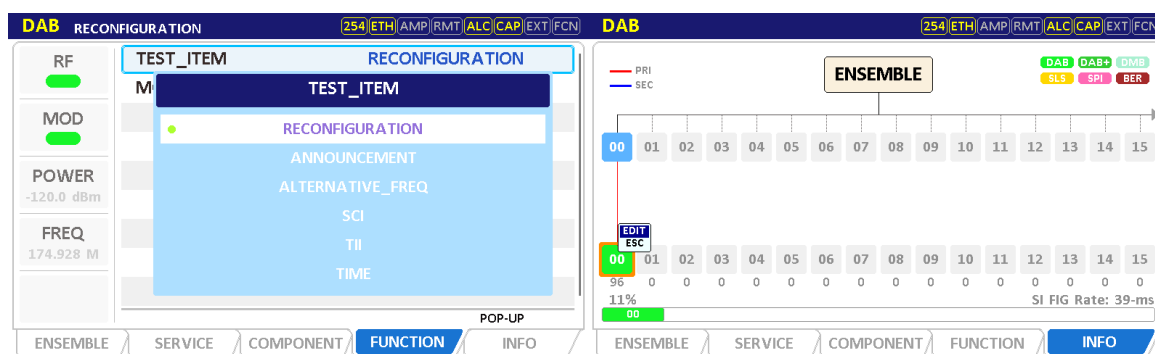


图 3.RWC2010C DAB 功能界面

4.2 产品差异化特点

RWC2010C（研发/复杂场景适配）

深度调试能力：内置集成复用器，支持 64 个 DAB 服务组件与 4 个 DRM 流编辑，可通过 GUI 界面便捷配置协议参数，实现不中断服务的多路复用重配置、切频等高科技

协议测试，适配单一子通道指标溯源需求。

复杂组网扩展：支持 4 台设备联动搭建单频网（SFN）测试环境，信号时延可调且分辨率低至 $0.1\mu\text{s}$ ，还可与 RWC2100F 设备兼容，实现 DAB、DRM、FM 等多制式服务无缝切换测试。

多功能强化配置：配备 5 英寸彩色触控 LCD 屏，操作更直观；可同时产生 3 路 FM/RDS 信号，内置专用 RDS 编辑器，能满足多制式融合、复杂场景模拟等深度研发测试需求。

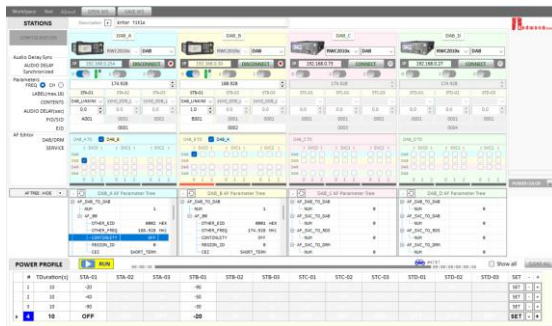


图 4.RWC2010C linking 测试软件界面

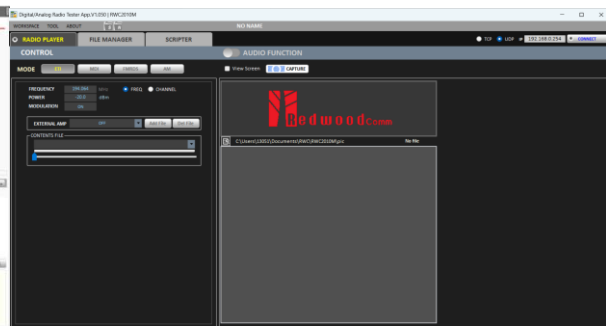


图 5.RWC2010M PC 控制软件界面

RWC2010M（产线首选）

便携独立操作：尺寸仅 $200\times 70\times 220\text{mm}$ ，重量 2.2kg，支持 12V 直流供电，搭配 2.8 英寸 OLED 显示屏，无外接 PC 也能完成参数查看与现场调试，适配户外及产线快速操作场景。

高效批量测试：标配 LAN 与 RS232 远程接口，支持 TCP/IP 协议与 SCPI 命令集，可轻松集成至自动化测试台，实现多设备并行测试，大幅提升产线验证效率。

轻量化精准验证：内置音频分析仪，支持 SINAD/SNR/THDN 测量，3.5mm 立体声输入接口可回采接收机音频输出，快速完成射频到音频的全链路量化评估，满足基础合规性测试需求。

4.3 性能指标

- **频率参数：**低/中/高频频宽 149kHz~30MHz，I/II/III 型频宽涵盖 47~68MHz、87~108MHz、174~250MHz，频率分辨率 1kHz。
- **输出电平：**OFDM 功率输出范围-10~-120dBm（含保护带），分辨率 0.1dB，准确度±1dB。选配 RWC9500B 后，支持+15~-55dBm（CW/OFDM）。
- **音频分析：**输入频率范围 0.1~20kHz，单端输入 2.25Vrms，SINAD/SNR/THDN 测量，带宽 20kHz，共模抑制比（CMRR）达 56dB。
- **参考与接口：**内部 10MHz 频率参考（稳定性 1.5ppm/年），支持外部 10MHz 参考输入（0~+20dBm）；配备以太网（RJ45）、RS232（D-sub9）、3.5mm 立体声音频接口与 N 型射频接口。
- **存储与环境：**内置 256G 大容量内存，工作温度适配 5~40℃；RWC2010C 支持 AC100~240V/50/60Hz 供电，RWC2010M 支持 DC12V/3A 供电，适配不同场景用电需求。

五、结语

ETI 码流作为 DAB 系统的数字基带核心，其传输质量直接影响广播网络的整体性能。RWC2010M 通过硬件级码流解析与高稳定时钟同步，高效支撑产线及现场 ETI 测试；RWC2010C 以深度调试与组网能力，满足研发端精细化验证需求。二者协同为 ETI 测试提供了精准可靠的专业平台，助力数字广播发展。如需了解更多技术细节或产品信息，欢迎访问度纬科技官网（<https://www.doewe.com>）或致电 010-64327909 获取详细资料。