

R8100 与 R8000C 无线电综合测试仪进行 数字无线电设备的测试和分析



R8100 和 R8000C 无线电通信综合测试仪，全面支持大多数数字陆地移动无线电设备 (DMR) 协议。它们配套的 APCO P25 移动设备 (P25) P25 Phase1 和 P25 Phase2 测试套件完全符合 TIA/EIA 规范，并采用了规范中标称的调制和测试码，其中 P25 Phase1 集群测试选项可模拟基站和集群控制器。

R8100 和 R8000C 通信系统分析仪领先测试新的 625kHz 和 625kHz 信道等效技术，它们配套的 NXDN 和 DMR 集群测试模式完全符合相应的规格。其中 NXDN“C 型”集群测试选项模拟了 NXDN 中央控制器的功能。集群测试模式也提供 TETRA 模式测试和 dPMR 模式测试。

R8100 和 R8000C 无线电综合测试仪提供 PTC 协议测试，支持 ITCR (互操作电子列车管理系统)、PTC (机车调度系统) 无线电设备的物理层测试。

一、 P25 数字通讯标准

P25 是 Project25 的简称，由美国国际公共安全通信官员协会 (APCO)、国家电信管理者协会 (NASTD) 和联邦政府用户与电信工业协会 (TIA) 合作制定推行，提供给无线电业者遵循，同时被提出到 ITU 成为全球开放的数字通讯标准之一。P25 标准的演进分为两个阶段：第一阶段为 P25 PhaseI，采用 FDMA 技术，信道带宽 12.5kHz，数据速率 9.6kb/s，数模兼容；第二阶段为 P25 PhaseII，采用 TDMA 双时隙技术，等效信道带宽 6.25kHz，数据上行速率 9.6kb/s，下行速率 12 kb/s。

FREEDOM R8100 和 R8000C 通信系统分析仪为 P25 集群无线电系统提供全面的测试支持，允许对 P25 用户无线电设备和基础设施进行全面测试，系统提供 P25 PhaseI 和 P25 PhaseII 测试。



1、常规 P25 Phase I 标准测试

核心测试 P25 PhaseI 系统，支持 C4FM 和复杂调制格式的测量，可在用户端和设备端进行测试。调制保真度测量功能让您知道发射机的质量和误差矢量幅度 (EVM) 测量，可用于高级联播基站测试。

含 P25 标准测试码，例如：1011Hz 音调和 0.153 伪随机序列，用于测试 P25 无线电设备的灵敏度。也包括输入信令信息和解码语音帧信息的能力，允许用户测试无线电的正确配置或测试常规的传统中继器。

2、集群 P25 Phase 1 标准测试

P25 集群测试选项使 R8100/R8000 成为基站仿真器和集群控制器，提供 VHF/UHF、700M 和 800M 频带的默认频率方案。用户可根据信道带宽、双工偏移和频带基频对这些方案进行修改，从而为所有 P25 集群系统提供完整和全面的测试解决方案。测试功能包括：控制信道空闲、注册请求、注册准许、话务信道请求 / 授权、语音信道音频路径，包括加密 (如果安装)、语音回送、呼入报警音和语音呼叫 (1011Hz 音调)。



3、P25 Phase II 标准测试

P25 Phase2 选件提供行业内最完整测试套件，具有全面的调制和分析工具，进行 H-CPM 和 H-DQPSK 测试，包括：（见右表）

4、语音 P25 Phase 1 标准测试

P25 PhaseI 声码器 (vocoder) 语音分析合成系统测试。声码器在传输中只利用模型参数，在编译码时利用模型参数估计和语音合成技术的语音信号编译码器，一种对话音进行分析和合成的编、译码器，也称话音语音频带压缩系统，是压缩通信频带和进行保密通信的有力工具。

测量

- 频率误差
- 频率偏差
- 功率电平
- 调制保真度
- SD 符偏差
- 测试码发生器 (6 种码)
- 误码率计算 (3 种码)
- SR 符率

图形显示

- 频率误差
- 频率偏差
- 功率电平
- 调制保真度
- SD 符偏差
- 测试码发生器 (6 种码)
- 误码率计算 (3 种码)
- SR 符率

二、 TETRA 数字集群无线电系统

TETRA (Trans European Trunked Radio - 泛欧集群无线电，现已改为 Terrestrial Trunked Radio - 陆上集群无线电) 数字集群通信系统是基于数字时分多址 (TDMA) 技术的专业移动通信系统，该系统是 ETSI (欧洲通信标准协会) 为满足欧洲各国的专业部门对移动通信的需要而设计、制订统一标准的开放性系统。

1、TETRA DMO 测试

TETRA 功能具有直通模式操作 (DMO)，可快速测试 TETRA 无线设备的射频性能。通过误差矢量幅度 (EVM) 测量和观察星座显示功能，可评估设备调制性能。使用 1000Hz 测试码，测试接收机性能。

通过定时和功率要求的测量参数：载波频率偏移、功率分布、不必要功率、调制频谱，可验证无线电在信道上的工作。

2、TETRA BSM 测试

TETRA 陆上集群无线电基站监控协议测试，测量 TETRA 基站的性能。

3、TETRA TMO 测试

TETRA 集群模式操作 (TMO) 提供业界唯一全面的 TETRA 测试能力。全屏频谱分析仪、星座图和功率剖面显示，方便对信号质量进行分析。使用默认的 ETSI 标准或用户定义的测试极限，颜色编码测试结果进行即时通过 / 失败分析。（见右表）



TX 发射机测试包括：

- RF 射频功率
- 载波频率偏移
- 突发功率分布
- 剩余载波功率
- 峰值和均方根误差
- 不必要功率

RX 接收机测试包括：

- 寻呼灵敏度
- 单端和回环 BER 和 MER
- T1 测试

三、 NXDN 数字对讲机标准

NXDN 是 KENWOOD、ICOM 针对美国市场联合制定的数字对讲机标准。NXDN Forum 成立于 2007 年。

1、常规 NXDN 测试

NXDN 模式提供了一套完全符合 NXDN 公共空中接口 (CAI) 标准一致性测试部分的测试功能。这些包括：SD 符偏差、调制保真度、误码率、频率误差和功率。该模式还具有语音回送功能，用于提供无线电设备端到端操作的音频验证。

2、集群 NXDN C 型测试

对于维护 C 型集群 NXDN 系统的用户，R8100/R8000C 无线电通信综合测试仪提供了中继基站仿真，可模拟语音呼叫事务。当无线电设备移动到一个话务信道时，R8100/R8000C 将测量无线电的信号质量。



四、DMR 数字集群通信标准测试

DMR (Digital Mobile Radio) 数字集群通信标准是 ETSI (欧洲通信标准协会) 为了满足欧洲各国的中低端专业及商业用户对移动通信的需要而设计、制订的开放性标准, 于 2005 年 4 月推出的数字移动无线系统标准。

R8100/R8000C DMR 测试功能可测试与 ETSI 数字移动无线电 (DMR) T2 标准兼容的无线电设备。该模式测量 0.153 和 1031Hz 测试码的误码率 (BER)、RF 输入功率、数字和模拟模式中的频率误差; 全面支持 MOTOTRBO 专业数字双向无线电系统, 并使用由摩托罗拉工程师指定的测试程序。

R8100/R8000C 可测量来自用户或基站的语音和数据码源。此外, R8000C 可生成空闲码, 用于在发射之前需要基站参考的无线电现场测试。



五、dPMR 数字对讲机标准

dPMR (digital Private Mobile Radio) 是 ETSI 组织公开的数字对讲机标准。适用于商业、专业和公共安全用户的应用; dPMR 采用 6.25KHz FDMA 技术、4FSK 调制方式、数据传输速率为 4.8Kb/s。基于该技术, 后续相继制定出 NXDN、DCR 等标准。R8100 和 R8000C 无线电综合测试仪提供 dPMR 协议测试。

六、PTC 列车主动控制系统

PTC 全名为 Positive Train Control, 中文为列车主动控制, 是一种可互操作的电子列车管理系统 (I-ETMS 或 ITCR)。

R8100/R8000C 的 PTC 测试功能, 支持 ITCR PTC 无线电设备的物理层测试。

调制形式: Pi/4 DQPSK

SR 符率: 16ksps (全率) 和 8ksps (半率)

测量功能:

- RMS 和 PEP 功率
- 频率误差
- 矢量幅度误差
- IQ 不平衡性
- 相位误差
- 幅度误差
- 在比率测试模式进行 BER 测试
- PN9 测试码, 内置 FEC

