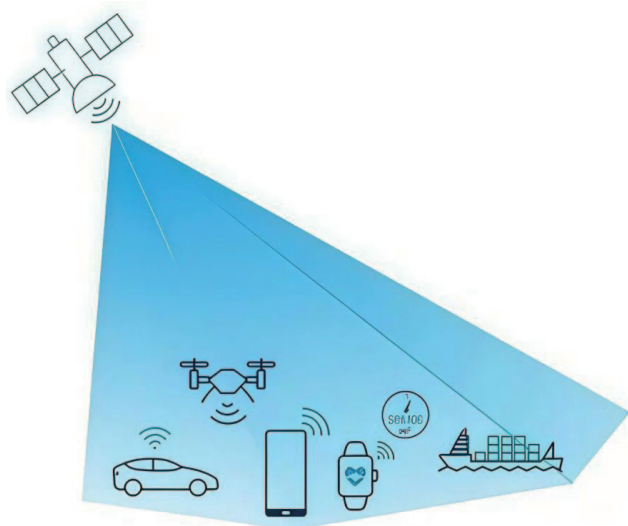


卫星运营商准入测试解决方案

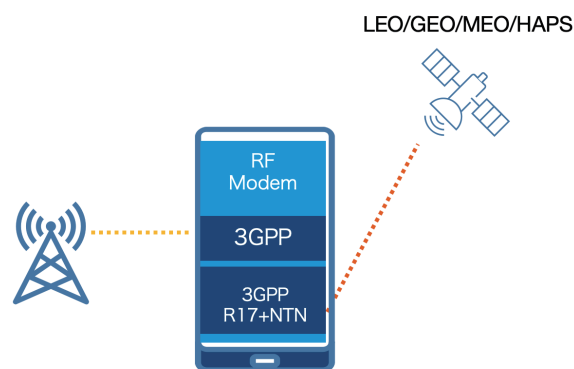
NB NTN概念介绍

NB NTN (Narrowband Non-Terrestrial Network) 窄带非地面网络，是3GPP R17版本中定义的一项通过卫星实现低功耗、广覆盖通信的技术。它把传统的窄带蜂窝通信扩展到太空，让地面终端即使在无地面基站的海洋，沙漠等偏远区域，也能借助卫星信号接入网络进行通信。



目前，全球超过80%的陆地面积和95%的海洋面积还没有地面蜂窝网络覆盖。NB NTN可以为这些地区的资产追踪、农业监测、环境科学等活动提供网络连接。NB NTN是迈向“空天地海一体化”网络和6G愿景的关键一步。

3GPP从R17版本开始正式将NB NTN纳入标准体系，这意味着NB NTN已经成为了全球统一的标准化技术，各大芯片商、设备商和运营商都在积极研发测试和部署相关产品。



3GPP R17+NTN

运营商测试必要性

在4G和5G时代，全球主要运营商基于各自的网络部署以及业务特性，提出了各自的测试需求。这些测试需求不仅基于3GPP规范，同时兼顾各自的网络部署特点和业务考量，我们将这种测试叫做运营商准入测试 (CAT: Carrier Acceptance Test)。(以下简称R&S) 广泛深入地与世界主要运营商合作，包括中国、北美、日本、南美和澳洲运营商等，提供完整的测试方案，包括协议测试、性能测试 (吞吐量、功耗等)、应用测试 (VoLTE、VoNR、音频质量等)、补充射频测试等。这些实验室测试方案广泛应用于运营商和其认证的实验室，确保终端可以在网络中正常运行。

与传统地面网络运营商不同，NB NTN的运营生态更加复杂和多元化，因为它涉及“天基”(卫星)和“地基”(传统电信)的融合。卫星一旦发射，任何软硬件缺陷的修复成本相比于地面阶段都是成几何倍数增长的。偏远地区动辄成千上万公里的距离，也带来了非常巨大的外场真实环境测试成本。因此，实验室里低成本可重复，容易复现问题的测试仪表系统，就是产品开发测试中必不可少的环节。

另外从技术实现角度看，相比地面蜂窝网络，NB NTN网络有时延大、高动态多普勒频移、巨大路径损耗等特点。运营商只有通过可重复的网络模拟器、GNSS模拟器等实验室设备，充分验证终端和网络的协议一致性、射频一致性、网络互操作性等，才能确认终端在动态轨道条件下仍能完成随机接入、切换、重传和掉网恢复等常规网络操作，避免用户在海上、沙漠、高空等实际场景下“有信号却上不了网”，提前发现和解决潜在问题。

R&S NB NTN测试方案

罗德与施瓦茨 积极参与3GPP标准的制定，并与行业领先的合作伙伴 (如芯片厂商、运营商)，率先开展了联合测试和演示。R&S的NB NTN测试方案目前是集成在R&S®CMW500综测仪平台上。众所周知，CMW500平台的技术和应用已经非常成熟，广泛应用于芯片、终端及运营商的众多实验室，用户只需要通过软件的平滑升级就可以完成NB NTN方案的测试。NB NTN后期也会逐步合并到R&S新一代5G综测仪CMX500平台上。



如上图所示，NB NTN测试系统由一台CMW500综测仪和一台SMBV100B卫星信号模拟器，以及一台测试控制电脑组成。

CMW500可以模拟从基站到核心网的全部功能，包括射频、协议栈、核心网、应用层等，可以帮助测试终端实现端到端的功能测试，被广泛用于移动终端和芯片的研发、验证、生产、一致性测试等全生命周期。

R&S®SMBV100B是罗德与施瓦茨推出的高性能矢量信号发生器，专门为满足现代通信、GNSS和航空航天与国防等领域的严苛测试需求而设计。GNSS模拟器支持GPS、GLONASS、Galileo、北斗等星座的复杂场景仿真。

R&S®NB NTN测试系统是目前市场上最完整的测试平台之一，支持多种轨道 (LEO/GEO/GSO) 模拟，可以验证终端在不同卫星网络架构的时延、多普勒频移、低SINR条件等不同场景的性能。

R&S与各大运营商的合作情况

SKYLO NTN-IoT

SKYLO是目前全球在NB NTN领域领先的运营商之一，其服务已从早期的卫星短信SMS和SOS功能，拓展到语音通话 (Voice over NB-NTN)，并具备大规模商用能力。

R&S已经与SKYLO深度合作，基于市场领先的NB-IoT网络综测仪CMW500，开发了NB-IoT NTN测试系统，并覆盖所有相关芯片组供应商。R&S可以为 SKYLO 生态系统提供经过验证的测试用例交钥匙解决方案。

目前，SKYLO的优先级测试用例已完成验证并推向市场。

R&S在测试用例验证数量方面保持总体领先。

- 数据性能 (PQA-KM351、PQA-KM352) 218个测试用例 (98%) 已验证并发布
- 协议 (CMW-KU380) 50个测试用例 (54%) 已验证并发布
- RF (TS8-KNO601) 29个TC (100%) 已验证并发布

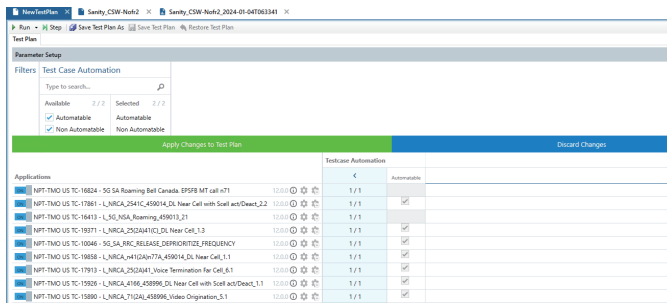
以上基于较早的数据，R&S一直在积极的开发验证用例，用例数量会持续更新。

TMO Starlink- LTE D2D

R&S也在积极的开发TMO Starlink测试计划。截止目前，R&S在验证数量方面保持领先。

预计下个季度将有更多NTN测试用例。

- 协议 (NPT5-KN557): LTE TMO卫星协议测试。
- 需要支持2G的CMW。
- 所有26个测试用例均已验证。



R&S®CONTEST用户测试界面示例

R&S®CONTEST是罗德与施瓦茨推出的新一代统一用户测试界面，贯穿终端从研发到认证的全流程。CONTEST统一了多种常用平台，比如市面上常见的LTE/5G射频一致性系统TS8980、运营商协议测试NETOP、数据性能测试PQA等。

CONTEST可以统一控制系统中所有仪器、界面化用例加载、参数设定、用例排序、循环执行等。内置路径损耗校准向导，自动读取功率计，生成校准数据，对测试系统进行自校准，保证精确地测量精度。测试过程中实时比对3GPP限值，Fail项自动暂停并弹出调试面板，可立即查看星座图、EVM、ACLR等指标细节。支持一键生成PDF等格式测试报告。

总结

Verizon NB NTN

Verizon与卫星服务提供商SKYLO合作，推出了NTN服务。

R&S正在积极开发NB-IOT NTN功能和性能测试用例，包括 (5G FR1、LTE、Wi-Fi，搭配CMX500) 和 (3G和NB NTN，搭配CMW500)。

- ▶ 测试场景涵盖系统选型场景，NAS相关场景，短信场景等。
- ▶ 用户也可以通过 AMS32系统测试RF OTA性能 (TRP/TIS)。

从蜂窝网络时代开始，罗德与施瓦茨就与全球各大运营商及芯片、终端伙伴合作，通过技术测试方案、测试设备供应、系统集成等方式，推动了4G/5G等技术的商业化进展。对于新兴的NTN技术，罗德与施瓦茨也会进一步和卫星运营商加强合作，一方面增强现有测试方案，扩展测试用例集。另外一方面也会有更多的卫星运营商加入进来，提供完备的卫星运营商准入测试方案。

更多NTN技术内容与罗德与施瓦茨解决方案请关注：



NTN技术方案合集



白皮书

增值服务

- ▶ 遍及全球
- ▶ 立足本地个性化
- ▶ 可定制而且非常灵活
- ▶ 质量过硬
- ▶ 长期保障

关于罗德与施瓦茨公司

罗德与施瓦茨科技集团开发、生产和销售种类广泛的专业电子产品。公司推出丰富的产品组合，旨在缔造一个更加安全的互联世界。在测试与测量、安全通信、网络和网络安全以及广播和媒体等市场，全球客户都信赖罗德与施瓦茨及其提供的先进解决方案。在成熟的业务领域之外，罗德与施瓦茨还大力投资人工智能、工业物联网(IIoT)、6G、云解决方案和量子技术等各种未来技术。自公司创立以来的90多年，罗德与施瓦茨是众多行业客户的可靠合作伙伴。

罗德与施瓦茨 (中国) 科技有限公司

800-810-8228 400-650-5896

info.china@rohde-schwarz.com

www.rohde-schwarz.com.cn

官方微信



官方视频号



Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

可持续性的产品设计

- ▶ 环境兼容性和生态足迹
- ▶ 提高能源效率和低排放
- ▶ 长久性和优化的总体拥有成本

北京

北京市朝阳区紫月路18号院1号楼 (朝来高科技产业园) 罗德与施瓦茨办公楼 100012

电话: 010-56108074

传真: +86-10-64312828

上海

中国上海市浦东新区张江高科技园区盛夏路399号亚芯科技园11号楼

罗德与施瓦茨办公楼 201210

电话: 021-63750018/63750028

深圳

深圳市南山区高新南环路43号 威新软件科技园1号楼2楼东/南翼 518057

电话: 0755-22985864

传真: +86-755-82033070

成都

中国成都市高新区天府大道 天府软件园A4号楼南一层 610041

电话: 028-62677640

传真: +86-28-85194550

西安

西安市高新区锦业一路56号 研祥城市广场5楼502室 710065

电话: 029-83663470

传真: +86-29-87206500

武汉

中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区201M地块海棠路6号

华中智谷项目二期D2办公室2层1号 430051

电话: 025-83484142

R&S®是罗德与施瓦茨公司注册商标

商品名是所有者的商标 | 中国印制

2025年12月 | 卫星运营商准入测试解决方案

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改