

一网打尽NTN一致性测试

NTN (Non-Terrestrial Networks), 即非地面网络, 是指利用卫星、高空平台等非地面通信基础设施来实现全球通信覆盖的网络。可以为传统地面网络覆盖盲区, 如偏远地区与农村覆盖提供通信服务; 也可广泛应用于物联网、交通运输、应急通信与灾害救援、大众消费电子等垂直领域。

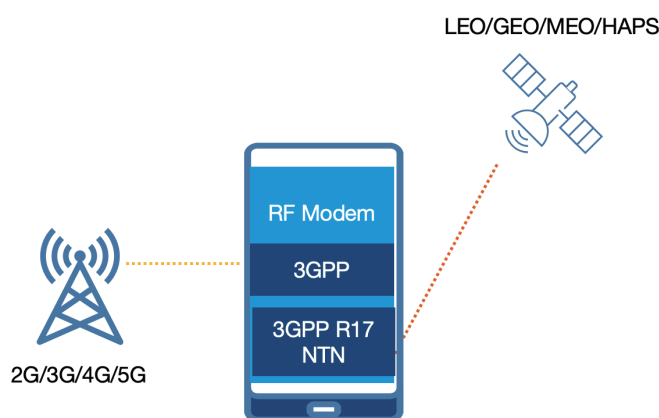


图: NTN网络主要构成示意图 (地面基站+NTN终端+卫星及高空平台)

应用场景的多样化, 同样带来了产品形态的极大丰富。其中最为基础的还是移动通信领域的产品, 诸如芯片、模组、手机等。这些产品正式进入市场前, 需要经历一系列严格专业的测试来保证其功能和性能。测试时常说的一致性测试, 一般来说指的是3GPP协议一致性测试。本文要介绍的NTN一致性测试, 主要是介绍射频 (RF) 一致性、无线资源管理 (RRM) 一致性和协议 (Protocol) 一致性的相关内容。

我们先对3GPP做一下简单介绍。3GPP的全称是第三代合作伙伴计划 (Third Generation Partnership Project)。最初是为了制定第三代移动通信系统的技术规范而成立的。随着移动通信技术的不断发展, 3GPP的工作范围早已超出了3G, 现在它负责制定和维护全球领先的蜂窝移动通信技术标准, 包括 4G (LTE) 和5G (NR), 以及正在演进的6G技术等。

3GPP一致性测试是确保移动通信设备和系统符合3GPP标准规范的重要环节, 主要用于验证设备或系统在功能和性能上是否严格遵循3GPP制定的技术规范, 确保设备在全球范围内的互操作性, 减少因兼容性问题导致的故障。这是一个国际标准体系, 主要有3GPP技术规范, GCF认证标准和PTCRB认证标准组成。

3GPP技术规范是整个标准体系的核心, 为一致性测试提供了技术基础。协议规范的名称通常由协议编号及Release版本号组成。4G标准主要参照TS36.xxx系列协议规范, 5G标准主要参照TS38.xxx系列协议规范。相应的测试协议分别为TS36.521、TS36.523以及TS38.521、TS38.523等。



图 3GPP协议封面 ETSI (欧洲电信标准协会) 是3GPP重要组成成员之一

**LTE;
Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);
User Equipment (UE) conformance specification;
Radio transmission and reception;
Part 4: Satellite access Radio Frequency (RF)
and performance Conformance Testing
(3GPP TS 36.521-4 version 18.6.0 Release 18)**

图 NB NTN射频 (RF) 一致性测试协议TS36.521-4

**User Equipment (UE) conformance specification;
Radio transmission and reception;
Part 5: Satellite access Radio Frequency (RF) and performance
(3GPP TS 38.521-5 version 18.6.0 Release 18)**

图 NR NTN射频 (RF) 一致性测试协议 TS38.521-5

GCF (Global Certification Forum) 中文名称为全球认证论坛。是由网络运营商、终端厂商、测试仪器厂商以及测试实验室组成的移动通信终端一致性认证组织。目的是通过独立认证流程来确保通性终端的全球互操作性。其测试标准基于3GPP规范，主要覆盖欧盟、亚太等地区。

PTCRB (PCS Type Certification Review Board) 的中文名称为个人通信服务型号认证评估委员会。PTCRB认证是第三方认证机构执行的准强制型号认证，所有投放北美市场的PCS终端设备都要经过PTCRB认证，其测试同样基于3GPP标准。

GCF Work Item (WI) 是在移动通信终端一致性测试中用于定义具体测试范围和标准的分类体系。每个WI对应不同的技术领域，例如协议一致性、射频、性能测试等，并包含多个子项 (sub-WI) 以覆盖特定频段或功能。PTCRB 中类似的功能为Request For Test (RFT)。

3GPP在2022年发布的R17版规范，正式引入了对两种非地面网络的支持：NB NTN和NR NTN。NB NTN不仅会涉及到高轨卫星比如地球静止轨道卫星 (GSO)，也会有中低轨卫星即非静止轨道卫星 (NGSO) 上的应用。NR NTN目前则主要考虑NGSO。相应地WI和RTF也有所区分。

对于NB NTN技术，全球认证论坛 (GCF) 和个人通信服务型号认证评估委员会 (PTCRB) 已根据3GPP测试规范制定了详细的Work Item (WI) 及子项 (sub-WI) 和 Request For Test (RFT)：

NB-NTN				
GCF WI	WI-257	WI-295	WI-333	WI-336
GCF Sub WI	WI-257-255	WI-295-255	WI-333-255	WI-336-255
	WI-257-255-NGSO	WI-295-255-NGSO	WI-333-255-NGSO	WI-336-255-NGSO
	WI-257-256	WI-295-256	WI-333-256	WI-336-256
	WI-257-256-NGSO	WI-295-256-NGSO	WI-333-256-NGSO	WI-336-256-NGSO
PTCRB RFT	RFT-257	RFT-295	RFT-333	RFT-336
频段编号	FDD255 FDD256 FDD255_NGSO FDD256_NGSO			
名称	NB-IoT NTNRel-13 Legacy Protocol	NB-IoT NTN Rel-14 Legacy Protocol	NB-IoT NTN Rel-17 Protocol	NB-IoT NTNRel-17 RF/RRM

对于NR NTN技术，目前使用的WI和RFT如下：

	GCF WI	PTCRB RFT	频段编号	名称
NR-NTN	WI-555	RFT-555	n255_NGSO	NR NTN Protocol/RF/RRM
			n256_NGSO	

* 目前PTCRB仅对NGSO进项立项并发起了认证，GCF暂未开启认证。

* RE/RRM和PCT共用一个RET，根据TC Cluster进行区分：

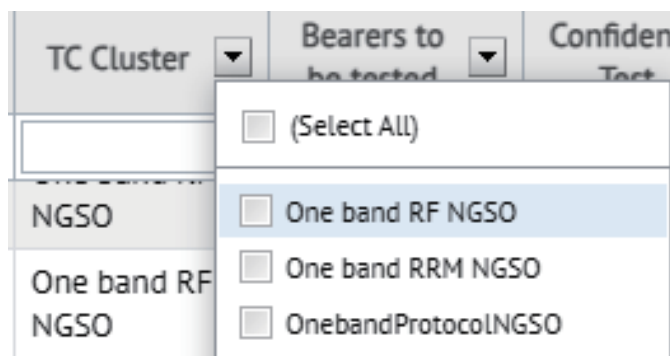
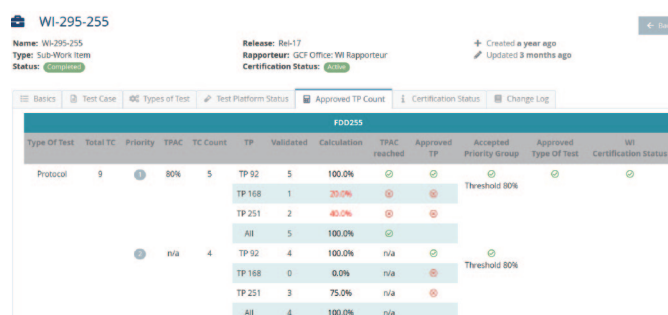
3GPP TPAC是GCF针对3GPP一致性测试平台的认证标准，用以确认平台既符合3GPP规范、可用于设备认证，又保障设备的互操作性与合规性。TPAC认证确保了测试平台的准确性和可靠性。一致性测试用到的测试仪表，需要满足相应的测试平台认证标准 (TPAC) 并获取平台号。

罗德与施瓦茨 (以下简称R&S) 相关测试平台号一览:

类别	PCT	RRM	RF
2/3/4G	92	96	98
5G	292	296	298

了解了相应的WI /sub-WI或者RTF，知晓了相应的平台号，就可以清楚的了解到该项目的进展情况。

下图是GCF网站上WI-295-255对应的Approved TP Count信息。其他WI也可以进行类似的信息查询。



R&S不仅在NB NTN GSO和NGSO用例认证数领先，并且率先按照3GPP R17测试规范完成了NR NTN射频 (RF)、无线资源管理 (RRM) 和协议一致性测试 (PCT) 的首批测试用例验证。这一里程碑式成果标志着R&S成为全球首家也是目前唯一能覆盖5G NR NTN所有三大测试领域、提供完整验证方案的测试测量供应商，有力推动了基于5G的非地面网络商业化进程。



图 CMX500 OBT一体化测试仪：NR NTN一致性测试解决方案的核心设备

正如R&S移动通信测试业务副总裁Goce Talaganov所说：覆盖射频 (RF)、无线资源管理 (RRM) 和协议一致性 (PCT) 的合规性测试，对于保障优质用户体验和构建稳定移动生态至关重要。R&S始终走在一致性测试技术前沿，提供覆盖三大测试领域的完整解决方案。

对于NB NTN协议一致性测试，R&S不仅可以提供针对GCF WI-333要求的R17新增的测试用例集，也可以提供基于原有NB-IoT WI的R13、R14延伸的测试用例集。对于射频及无线资源管理一致性测试，R&S可以提供WI-336要求的NB1、NB2、Inband、Outband等各个细分领域的相关测试用例。R&S不仅完成了GSO的用例认证，并且领先于NGSO各个sub WI的用例认证。

NB NTN测试方案目前以R&S®CMW500综测仪为基础，其中R&S®CMW500适用于协议一致性 (PCT) 测试；而R&S®TS8980一致性测试系统适用于射频一致性 (RF) 和无线资源管理一致性 (RRM) 测试。值得一提的是，对于已有R&S®CMW500或TS8980系统的客户来说，只需要进行简单的软件升级，就可以非常容易地获得NB NTN的测试能力。



图 R&S®CMW500协议一致性测试环境

对于NR NTN一致性测试，R&S是目前阶段唯一能覆盖三大领域的仪表厂家。可以提供PTCRB RFT-555要求的R17新增的测试用例集，包括Inband、Outband、NTN、TN+NTN等相关测试用例。R&S将持续完成相关用例认证工作，满足广大客户的测试需求。NR NTN的测试则基于R&S最新的一体化测试仪CMX500 OBT，其中R&S®TS-CMX适用于协议一致性 (PCT) 测试，R&S®TS8980 FTA-3A/PRE-3A一致性测试系统适用于射频一致性 (RF) 和无线资源管理一致性 (RRM) 测试。TS8980 FTA-3A/PRE-3A系统的强大优势在于，双机柜系统可以同时集成CMX500 OBT和多台CMW500，进而覆盖2/3/4/5G 射频 (RF) 一致性测试和3/4/5G无线资源管理 (RRM) 一致性测试。以上测试均使用统一的测试控制软件R&S®Contest，便于用户方便快捷地完成自动化挂测。

上面提到的各种测试用例集，均有一一对应的R&S软件选件来使能，方便用户根据实际测试需求进行升级或加购。各选件也提供详细的用例列表供客户筛选查对。对R&S相关产品感兴趣的客户，可以随时联系R&S的各职能部门，如销售，产品经理，技术支持等，获取更加细节的产品信息。



图 R&S®TS8980FTA-3A RF/RRM一致性测试环境

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 | 一网打尽NTN一致性测试

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改