

蜂窝物联网测试 解决方案

研发、设计、认证、
生产、实施、售后


ROHDE & SCHWARZ

脉联科技



目 录

前言

背景介绍.....	3
NB-IoT技术介绍.....	4
省电技术.....	6
物联网市场趋势.....	7
蜂窝物联测试技术挑战.....	8

研发

R&S®SMW200A+R&S®FSW	
NB-IoT和eMTC信号产生和分析方案.....	11
R&S®RTO2044+R&S®SGT100A	
紧凑的NB-IoT信号产生和分析方案.....	15

设计&验证

R&S®CMW500	
ALL IN ONE测试平台发射机测试和接收机测试.....	16
强大而经济的物联网功能性测试应用的解决方案.....	18
R&S®CMW500+R&S®RT-ZVC电池寿命测量系统.....	19
R&S®CMWcards灵活的多场景测试工具.....	21
R&S®CMWmars多功能日志文件分析仪.....	22

预认证/认证

R&S®CMW500—台仪表支持协议、射频以及RRM、USIM等一致性认证测试.....	23
--	----

制造&生产

多DUT测试的生产解决方案.....	24
--------------------	----

实施

移动网络测试.....	27
完整的物联网网络测试解决方案.....	28
R&S®TSME超小型路测扫频仪.....	29
R&S®TSMA自主运行移动网络扫频仪.....	32

售后

R&S®CMW500/CMW290	
使用与售后维修以及校准的绝佳选择.....	36

其它信息

术语.....	37
---------	----

前言

背景介绍

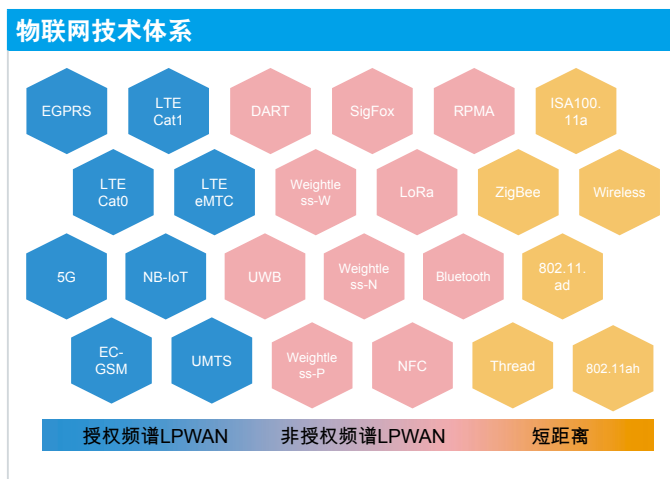
随着物联网技术的快速发展，物联网行业以指数级的速度在飞速前进。在大数据和大连接背景下，物联网应用越来越广泛。物联网技术主要分为两大组成部分，一部分是广域网通信技术（LPWAN），其中工作在授权频谱的物联网技术以NB-IoT和eMTC为代表，而非授权频谱工作在非授权频段，如Lora、Sigfox等。另外一部分是以Zigbee、WiFi等为代表的短距离通信技术。短距离通信技术适合覆盖区域受限的场景比如智能家居应用。非授权频谱存在干扰问题，导致传输可靠性降低传输安全性低，适合企业级用户定制使用。基于授权频段技术的传输可靠性更高，有更好的QoS保证，定位

于运营商级的网络部署能够实现超大连接的物联网应用，例如智能停车、智能抄表、智能井盖、物流等。

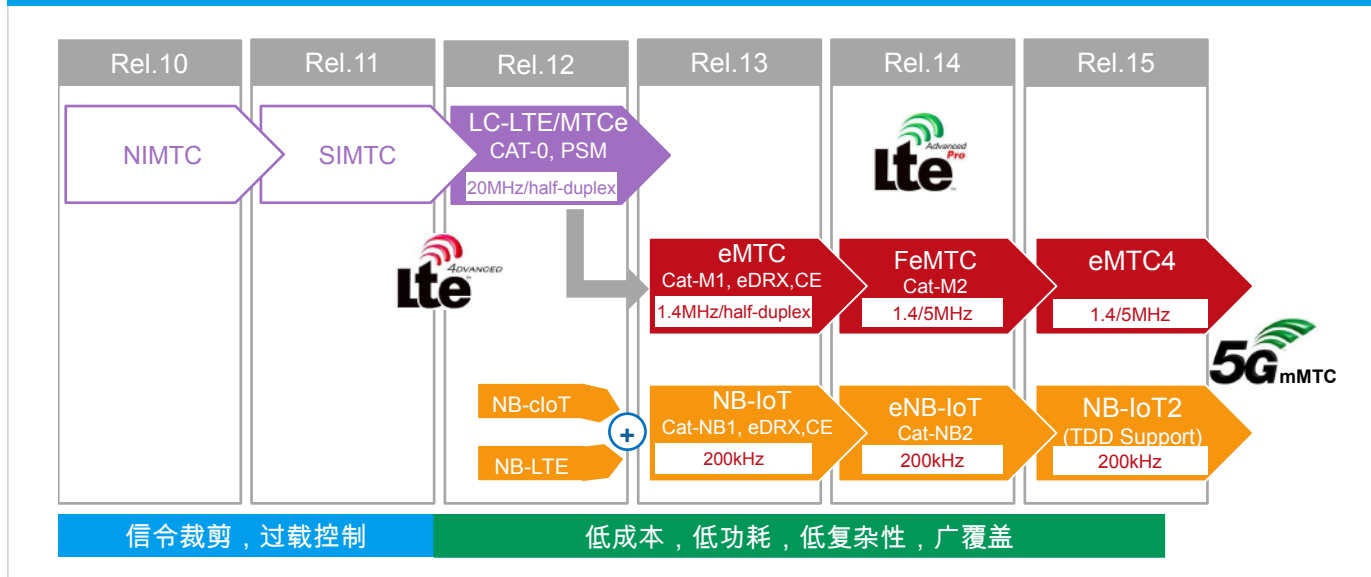
当然每种技术都有各自的优缺点和应用场景，这使得在物联网大连接时代的技术出现百花齐放、百家争鸣的特点。本文重点介绍工作在授权频谱的蜂窝物联网技术NB-IoT和eMTC的测试解决方案。

蜂窝物联网

在授权频谱的广域网通信技术中，目前主要包括EC-GSM，eMTC以及NB-IoT。而NB-IoT凭借大连接，广覆盖，低功耗，低成本这些特点使得其在成立之初就备受关注。3GPP于2016年6月完成了NB-IoT (Release13) 标准核心部分，之后的性能部分和一致性部分在同年9月和12月快速制定完成。进入2017年以来，中国三大运营商分别宣布将采用NB-IoT技术部署基站设备，芯片厂商纷纷推出自己研发的基于NB-IoT标准的物联网芯片，进一步加快了NB-IoT的商业化步伐。



蜂窝物联网技术的演进



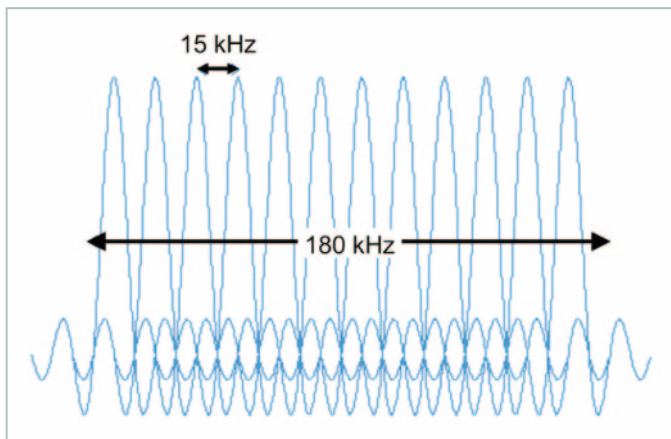
定义

- 蜂窝物联网: 简单来讲就是基于现有蜂窝网络的物与物之间的连接。利用现有无线网络为物与物之间的通信提供低功耗, 低速率, 广覆盖的传输保障, 从而满足行业用户的需求。本文主要内容涉及3GPP LTE技术规范定义的蜂窝物联网技术。
- MTC&eMTC: 增强型机器类通信技术, 是万物互联技术的一个重要分支, 基于LTE协议演进而来, 为了更加适应物与物之间的通信, 也为了降低成本, 对LTE协议进行了裁剪和优化。eMTC基于蜂窝网络进行部署, 其用户设备通过支持1.4 MHz的射频和基带带宽, 可以直接接入现有的LTE网络。
- NB-IoT: 基于蜂窝的窄带物联网技术是万物互联技术的一个重要分支。NB-IoT构建于蜂窝网络, 只消耗大约180 kHz的带宽, 可直接部署于GSM网络、UMTS网络或LTE网络, 以降低部署成本、实现平滑升级。
- EC-GSM: 即扩展覆盖GSM技术。将窄带(200 kHz)物联网技术迁移到GSM上, 寻求比传统GPRS高20 dB的更广的覆盖范围。实现五大目标: 提升室内覆盖性能、支持大规模设备连接、减小设备复杂性、减小功耗和时延。

NB-IoT技术介绍

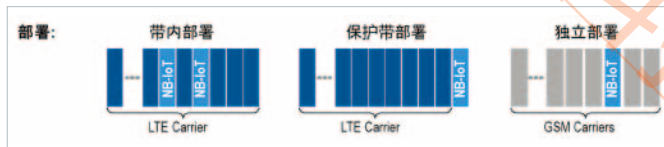
系统要求

- 下行和上行链路终端射频带宽都是180 kHz。
- 下行链路是OFDMA方式, 对于3种操作模式都是15 kHz的子载波间隔。
- 上行链路采用SC-FDMA调制方式, 支持Single-tone和Multi-tone传输。
- NB-IoT终端只需要支持半双工操作, 在R13阶段不需要支持TDD, 但要求保证对TDD前向兼容的能力。



部署方式

NB-IoT支持三种部署方式, 分别是带内部署, 保护带部署和独立部署。目前中国三大运营商商用网络均采用GSM800、GSM900独立部署方式。



NB-IoT关键特性

从关键特性来看, 现有2G/3G/4G网络用于物联网, 在覆盖、功耗、成本等方面仍存在差距, 难以满足LPWAN业务需求。NB-IoT采用新空口, 超窄带的设计, 对终端和网络进行了大幅裁剪, 降低复杂度, 针对LPWAN业务降低了速率和时延要求, 因此更符合LPWAN类业务需求。



黄金GSM频段低频组网与重耕

通过对GSM800M, GSM900M LTE重耕与NB-IoT网络部署可以同步规划, NB-IoT和LTE可以共同使用同一设备, 节省运营商部署网络成本。同时将NB-IoT通过低频组网的方式达到性能最优, 实现更大覆盖和超大连接, 使得这一黄金频段的作用发挥到最大。

eMTC技术介绍

为了海量的机器类通信设备接入LTE网络而引入了一种新的、更低的传输功率级别以及更低速率等级的eMTC (Cat M1) 技术，使用类似NB-IoT的一些覆盖扩展技术，同时又借助LTE频谱共享的特点，使得eMTC除了具备低成本、低功耗、大连接、覆盖增强等特点之外，还具备了高可靠性、语音和移动性功能，能够满足物联网不同的应用需求，比如可穿戴设备，楼宇安防以及智能追踪等应用。

目前，eMTC已经成为全球众多运营商的战略发展重点。如Verizon和AT&T都基于700MHz FDD-LTE部署了eMTC。

eMTC基本参数

- 可以部署在任何LTE频段。
- 窄带收发，在同样的带宽内和其他LTE业务并存
- 支持FDD, TDD, 半双工, 全双工
- LTE基站仅需要软件升级
- 支持CE ModeA (TM1/TM2/TM6/TM9) 和CE ModeB (TM1/TM2/TM9)

eMTC与NB-IoT比较

	eMTC(Cat M1)	NB-IoT(Cat NB1)
部署方式	带内LTE	带内LTE/保护带部署/独立部署
下行	OFDMA [15 kHz]	OFDMA[15 kHz]
上行	SC-FDMA [15 kHz]	Single tone [15/3.75 kHz] Multi tone/ SC-FDMA [15 kHz]
峰值速率	DL: 1Mbps UL: 1Mbps	DL: 250 kbps UL: 20 kbps (ST)
上行覆盖	15+dB增益	20+dB增益
下行覆盖 (MCL)	156 dB	164 dB
系统带宽	1.4 MHz	200 kHz
双工模式	全双工/半双工, FDD/TDD	半双工, FDD
UE发射功率	23或20 dBm	23或20 dBm
省电模式	PSM, eDRX	PSM, eDRX
时延	100ms	秒级
小区定位	标准已支持 (50 m)	Rel14支持 (50 m)
小区容量	大约5万/小区	大约5万/小区
语音	支持	不支持
移动性 (RRC_Connected)	支持	不支持

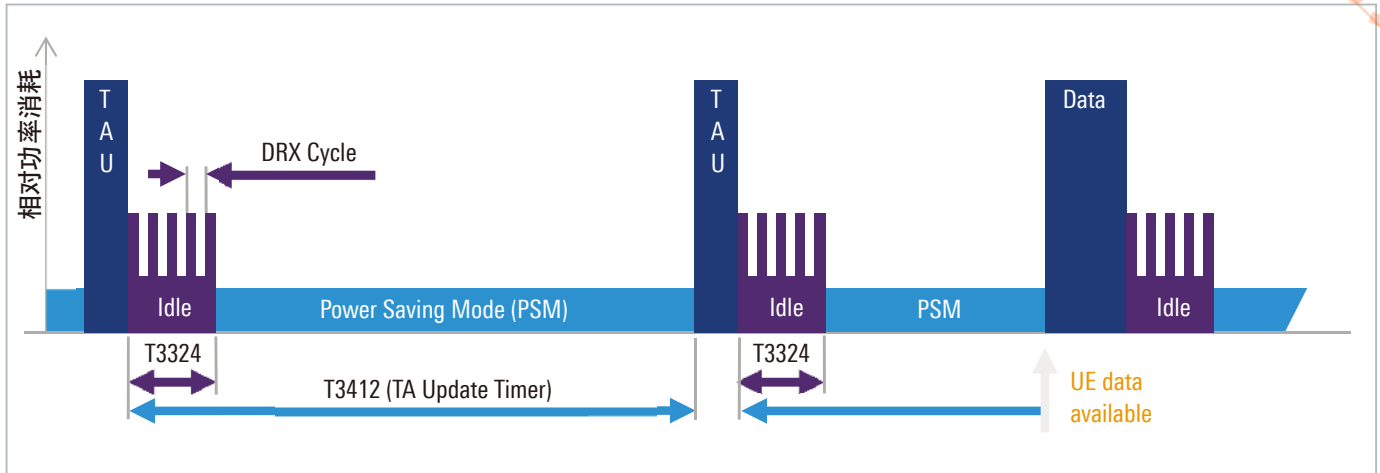
eMTC虽然在覆盖 (约15 dB) 和成本上 (约10\$) 略弱于NB-IoT, 但是它支持语音和移动性, 这使得不同的垂直行业用户可以根据自己的行业特点而选择不同的蜂窝物联网技术。Cat M1与Cat NB1相互补充, 为物联网市场提供更多的选择。

省电技术

物联网设备对省电提出了很高的要求，需要提供长达5~10年的无更换电池周期。为了达到这一目标，3GPP为NB-IoT以及eMTC定义了2种省电技术来减少物联网终端的耗电量。一种是PSM (Power Saving Mode)，另外一种是eDRX (extended DRX)

PSM

PSM的技术原理非常简单，即在IDLE态下再新增加一个新的状态—省电状态。在该状态下，终端的射频单元完全关闭，终端侧类似于关机状态 (终端保持注册到网络而不需要重附着或者重建PDN连接，但是UE在此模式下是不可达的)



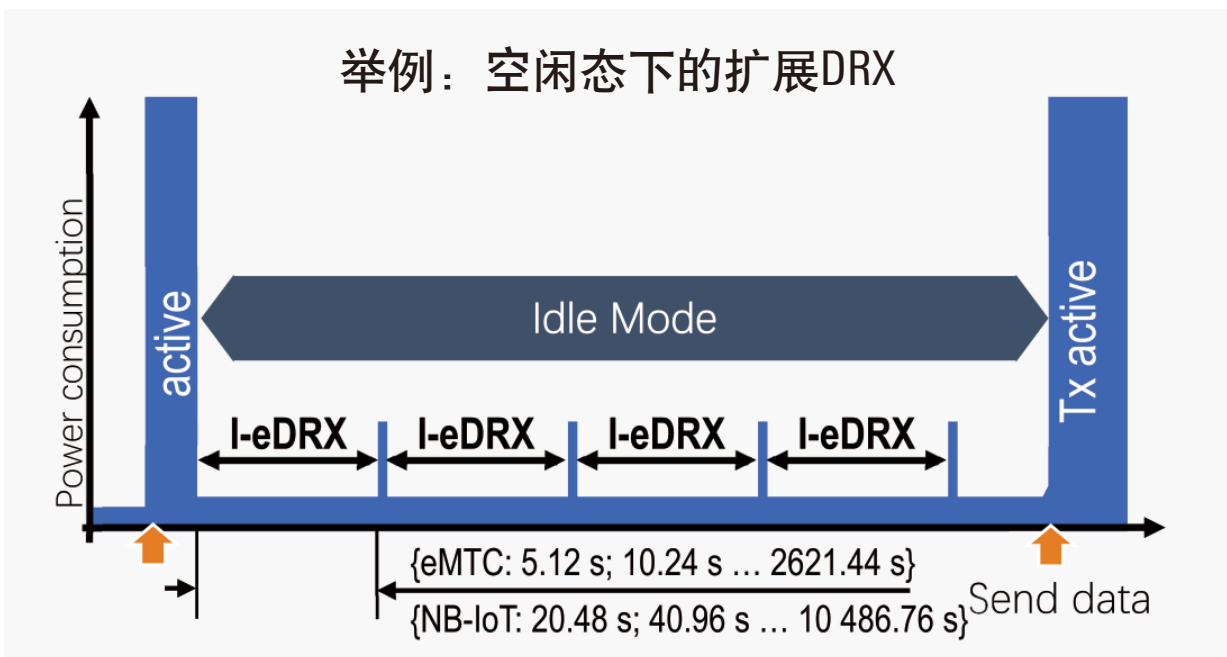
在PSM状态时，下行不可达；上行有数据/信令需要发送时，触发终端进入连接态。UE在每次附着/TAU请求网络通过分配Active Time value (T3324) 确认使用PSM模式。终端进入PSM模式之后，只有在终端需要发送数据或者周期性的TAU/RAU时，才会退出省电模式，而TAU最大周期可达到310小时，省电效果非常惊人。而这种省电模式对于物联网终端尤其是NB-IoT终端非常适用。因为NB终端和传统的手持对通信业务的需求是不一样的，NB实时性要求很低，尤其对于抄表类业务，只有在有上行传输的时候需要激活一下

进行数据传输，发送完数据之后又可以马上进入睡眠状态。这种偶尔触发一次激活而大部分状态是睡眠的终端使用PSM技术可以省电几百倍。

eDRX

eDRX是传统DRX模式的升级，在这里我们主要涉及空闲态下的eDRX。eDRX的主要原理其实非常简单，就是使用更长的寻呼周期，从而达到省电的目的。

举例：空闲态下的扩展DRX



传统的2.56 s的寻呼间隔对IoT终端的电量消耗较大，而在下行数据发送频率较小的时候，通过核心网和终端的协商配合，终端跳过大部分的寻呼监听，从而达到省电的目的。终端和核心网通过attach和TAU流程来协商eDRX的长度(up to 2.92h)。

虽然在省电效果上eDRX相比PSM要差一些，但是它很大程度上提高了下行链路的通信要求。

PSM和eDRX的关系

- PSM和eDRX都是3GPP定义的省电技术，而且对于NB-IoT和eMTC都适用。
- 两种技术在原理上是一样的，都是通过深度睡眠来达到省电的目的。不同的是睡眠时间长度的数量级，PSM虽然省电效果惊人，但是损失了下行链路的实时性。两种技术可以结合适用，也可以不同的应用采用不同的技术。
- 对于长达10年电池寿命的要求，必须通过PSM这种方式来进行。

物联网市场趋势

2017年NB-IoT开始正式规模化商用，鹰潭做为试点城市，首次全城实现NB-IoT覆盖并且实现连接数达到数万个的智能抄表系统。预计2017~2020年是LPWAN连接数量大规模爆发的年份，此后整个LPWAN市场趋于成熟，连接数量增长率也逐渐趋于稳定。中国三大运营商纷纷宣布开始NB-IoT网络商用，这也使得在中国NB-IoT的市场规模将空前巨大。

另一方面，一些国外运营商在自己的网络上部署了eMTC。通过对现有LTE网络的升级或者全新LTE网络的部署实现eMTC的支持，为物联网行业提供更多的选择和更广的适用范围。而物联网芯片以及终端可以通过双模或者多模的方式满足国内外不同行业的多样化多模需求。

在大连接的物联网时代，物联网的应用将随处可见。随着技术的发展演进，智慧生活，智能工业，智慧城市，智慧管理将涉及社会的方方面面。在大连接背景之下，加上云平台和大数据处理，未来我们将面对一个全新高科技、可管理、可监控的智能化社会，物联网必将改变人们的生活，改变这个世界。

在物联网在各行各业迅速发展和膨胀的形势下，行业的融合也许是必不可少的环节。垂直行业用户如何选择物联网技术？对于蜂窝物联网技术的使用需要哪些手段来保证通信质量？对于传统通信行业和垂直行业用户而言都是需要共同解决的问题。



蜂窝物联测试技术挑战

产业链分布

相对于传统产业，物联网的产业生态比较庞大。对于低功耗广域网络，从纵向来看，目前已形成从底层芯片到垂直行业应用的较完整的产业链。

测试技术挑战

产业链如此复杂庞大，横向涉及芯片/模组，网络供应商，运营商，服务提供商等等，纵向涉及垂直行业的各行各业厂家。而蜂窝物联网的技术特点突出，这就使得测试范围增大，测试难点增强。

成本

低成本压力导致测试成本的降低，除了基本的功能验证之外，用户希望能够使用更少的资金提供更多的测试内容。

大连接

除了网络能力之外，需要验证大连接下的干扰，网络容量等问题。另一方面，如此多的终端设备接入网络需要对设备进行生产测试和一致性测试，从而满足国家和生产企业对产品的要求。

功耗

功耗无疑是蜂窝物联网考核的重要标准之一。为了满足5~10年待机时长的要求，需要对终端设备进行完整的功耗测量，尤其是在PSM和eDRX状态下的功耗是测试的重中之重。

广覆盖

能否在现网中真正实现20 dB增益的效果，网络部署以及端到端的性能验证是不可或缺的一个环节。

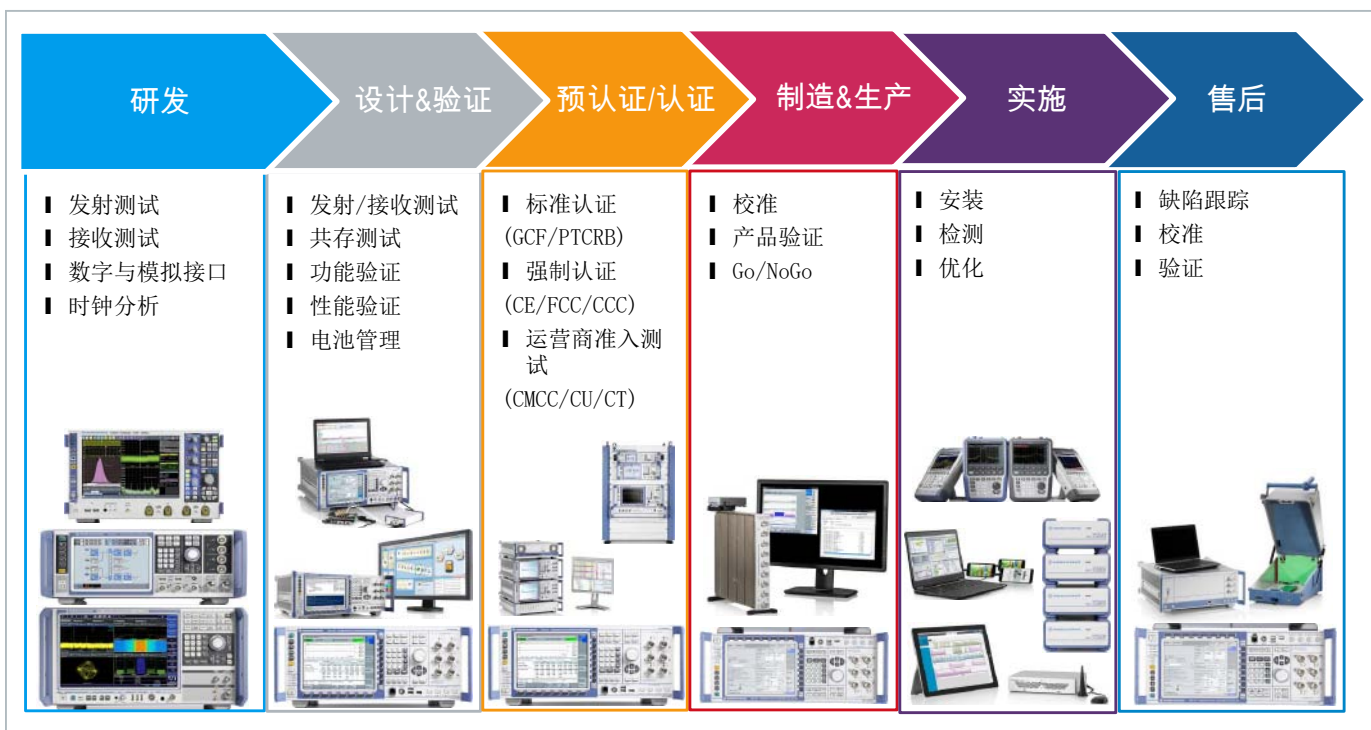
从研发到生产以及部署的全套测试解决方案

R&S公司专门针对蜂窝物联网的测试要求，提供从研发到生产，从网络侧到终端侧，从功能测试到性能测试，从实验室测试到现场测试所需要的全套测试系统和解决方案。

R&S公司始终坚持紧跟时代步伐，用简单的，易于搭建和升级的方案解决客户提出的全方位的测试需求，满足蜂窝物联网行业海量应用的复杂测试要求，也为整个NB-IoT/eMTC产业链提供强有力的测试支撑。

多模共存测试需求

目前市面上已经有许多基于EC-GSM的物联网应用，为了兼容现有的物联网应用，许多行业用户提出来双模 (EC-GSM/NB-IoT) 和多模 (EC-GSM/NB-IoT/eMTC) 芯片/终端的要求。另一方面移动运营商也会逐步扩大和升级基站设备，支持多种蜂窝物联网技术覆盖，为更多的行业用户提供更多样化的选择和服务。因此基于蜂窝物联网技术的双模、多模芯片/终端越来越多，而这些设备本身以及多模共存状态下的功能和性能都需要完备的测试解决方案来验证。使用R&S公司生产的测试设备可以同时支持多种蜂窝物联技术，真正达到“一机在手，测试无忧”的境界。





R&S®SMW200A+

R&S®FSW

NB-IoT和eMTC

信号产生和

分析方案

基于R&S®SMW200A矢量信号发生器和R&S®FSW信号与频谱分析仪可以很容易的产生和分析NB-IoT和eMTC信号。SMW200A和FSW灵活的可扩展性，使得他们对于新通信技术的支持游刃有余。用户只需要升级部分硬件和软件便可轻松面对新的通信技术带来的测试挑战。

系统构成

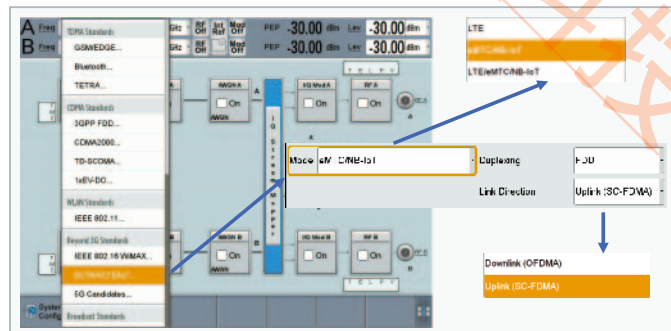


R&S®SMW200A内置的R&S®SMW-K115选件产生符合3GPP Rel-13的标准NB-IoT信号和eMTC信号。

R&S®FSW内置的R&S®FSW-K106对NB-IoT信号进行分析与测量。也可以选择使用软件解析工具R&S®VSE-K106对NB-IoT信号进行分析和测量。

R&S®SMW-K115: C-IoT信号生成选件

R&S®SMW-K115选件，可产生用于基站测试的标准的NB-IoT和eMTC信号。传输方案支持单天线端口和双天线端口。



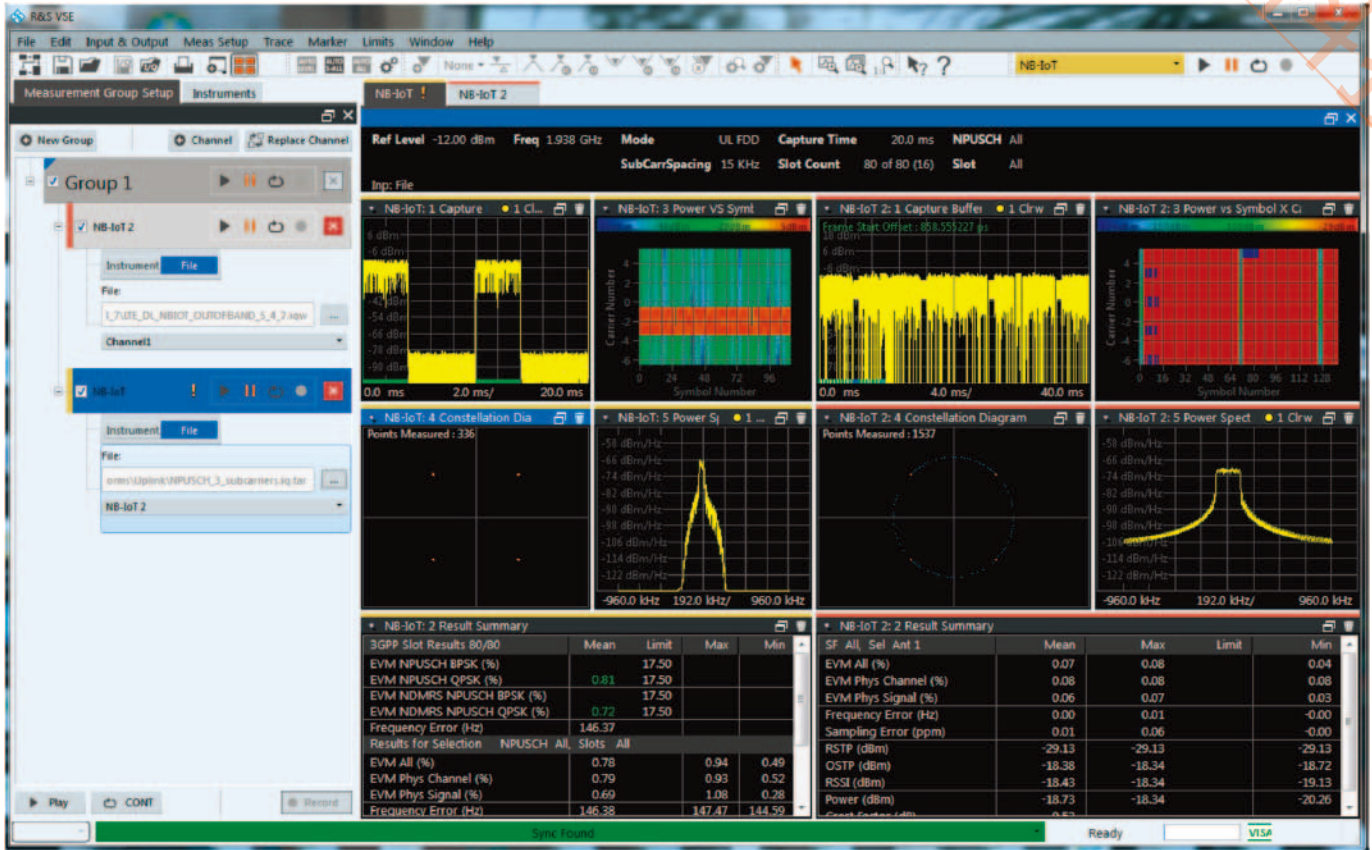
eMTC与NB-IoT信号产生流程图

R&S®SMW-K115主要特点

- 支持eMTC和NB-IoT的上行链路配置，以及NB-IoT的下行链路配置
- 支持NB-IoT独立模式配置和与LTE混合模式的配置
- 支持NB-IoT频段内和保护频段操作模式
- 直观的用户界面表现在时间计划的图形显示上
- 支持范围增强CE模式A和B和CE级别0, 1和2
- 支持新的窄带信道和同步信号 (NPSS、NSSS和来源于NCell ID的下行参考信号)
- 基于下行控制指示的NPDCCH和NPDSCH的配置
- NPDCCH, NPDSCH和NPBCH信道的信道编码和加扰 (包括SIB类型1)
- 支持NPUSCH信道的信道编码和加扰
- NPRACH信道的配置
- 支持所有的特定调制类型

R&S®VSE-K106: LTE NB-IoT分析软件

R&S®VSE-K106选项覆盖了3GPP所定义的NB-IoT的基站和用户设备的调制测试。



支持的NB-IoT测量

- ▮ EVM
- ▮ 星座图
- ▮ I/Q偏移
- ▮ 增益不平衡
- ▮ 正交误差
- ▮ 中心频率误差 (符号时钟误差)
- ▮ 比特流
- ▮ 分配汇总列表

灵活的搭配

R&S的仪表具有高度的灵活性，当我们对NB-IoT信号进行产生和分析的时候，选用下面任意的矢量信号源+信号分析设备即可完成对NB-IoT信号的产生和分析测试。

	信号产生		信号分析
R&S选件	R&S®SMW-K115	R&S®SGT/SMW/SMBV-K415 (搭载在R&S®WinIQSIM2™软件)	R&S®VSE-K106
支持的仪表	R&S®SMW200A	R&S®SMW200A R&S®SMBV100A R&S®SGT100A	R&S®FPS R&S®FSV R&S®FSVA R&S®FSW R&S®FSWP R&S®RTO

R&S矢量信号源

型号	频率范围	典型性能	特点
R&S®SMW200A 	100 kHz至3/6/12.75/20/31.8/40 GHz 100 kHz至3/6/12.75/20 GHz	SSB相噪典型值, -135 dBc (1 Hz)@1 GHz, 20 kHz offset	提供所有重要数字通信标准的选件 内置衰落模拟器 支持所有主要的MIMO模式
R&S®SMBV100A 	9 kHz至3.2/6 GHz	SSB相噪典型值, -128 dBc (1 Hz)@1 GHz, 20 kHz offset	提供主要数字无线标准信号 同类产品中输出电平最高 拥有成本最低, 性价比高
R&S®SGT100A 	1 MHz至3/6 GHz	SSB相噪典型值, -133 dBc (1Hz)@1 GHz, 20 kHz offset	频率和电平切换时间最快 杰出的射频EVM和ACLR性能 R&S®WinIQSIM2™生成各种数字信号

R&S信号与频谱分析仪

型号	频率范围	典型性能	特点
R&S®FSW 	2 Hz至8/13.6/26.5/43/50/67/85 GHz	SSB相噪典型值, -137 dBc (1 Hz)@1 GHz, 10 kHz offset	高达2 GHz的分析带宽 8G Hz以下, 总测量不确定度低于0.4 dB 多种测量应用可并行运动和显示
R&S®FSWP 	1 MHz到8/26.5/50 GHz	SSB相噪典型值, -172 dBc (1 Hz)@1 GHz, 10 kHz offset	同时测量幅度和相位噪声 8G Hz以下, 总测量不确定度低于0.3 dB 多种测量应用可并行运动和显示
R&S®FSVA 	10 MHz到4/7/13.6/30/40 GHz	SSB相噪典型值, -118 dBc (1 Hz)@1 GHz, 10 kHz offset	搭配谐波混频器频率范围能高达 500 GHz 7 GHz以下, 总测量不确定度低于0.4 dB 适用于多种无线技术的测量
R&S®FSV 	10 MHz到4/7/13.6/30/40 GHz	SSB相噪典型值, -110 dBc (1 Hz)@1 GHz, 10 kHz offset	丰富的选件, 现场升级方便 7 GHz以下, 总测量不确定度低于0.4 dB 可拆卸式硬盘, 保护数据安全
R&S®FPS 	10 MHz到4/7/13.6/30/40 GHz	SSB相噪典型值, -110 dBc (1 Hz)@1 GHz, 10 kHz offset	高测试速度, 为高性能设计 7 GHz以下, 总测量不确定度低于0.4 dB 从容应对未来的通信标准

应用场景

- 上下行基站测试
- 射频前端验证
- 收发信机测试与测量
- 各种衰落场景下的测试测量, 通过SMW内置的衰落模拟器, 可以很容易的模拟现实衰落条件下的上下行链路仿真和分析
- 利用SMW双通道特性, 可以模拟多通信制式条件下的收发信机性能, 验证射频前端的能力

系统优势

- 同时支持NB-IoT和eMTC信号产生
- 系统易于升级和维护, 测试成本低
- 搭配灵活, 矢量信号源和频谱分析仪都有多种替代方案, 可以根据客户现有产品灵活配置。
- 可扩展性强, 不仅可以支持C-IoT, SMW和FSW, 还支持目前市场上几乎所有的通信信号, 甚至支持其他非通信制式信号的产生和分析, 满足客户的多样化需求。

R&S®RTO2044+

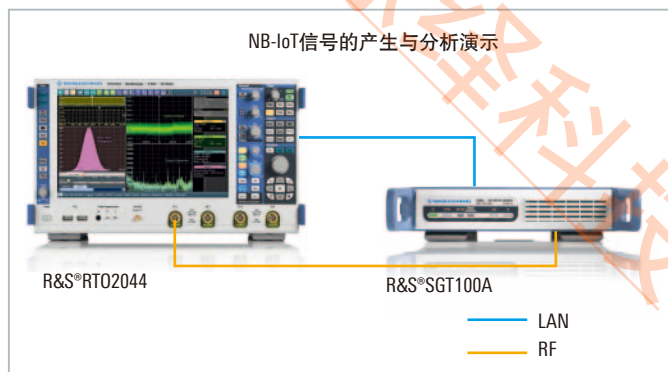
R&S®SGT100A

紧凑的NB-IoT 信号产生和 分析方案

R&S数字示波器RTO2044和R&S射频矢量信号发生器SGT100A都是便携性的设备。在保证性能的情况下，它们的体积和重量都是最优化的设计。紧凑的测试解决方案适用于NB-IoT基站测试的各种场合。

设备	尺寸(W x H x D)	重量(kg)
RTO2044	427 mm x 249 mm x 204 mm	9.6
SGT100A	250 mm x 52.5 mm x 401 mm	4

系统构成



- 装载在RTO上的R&S®WinIQSIM2™软件控制SGT100A产生符合3GPP Rel-13的NB-IoT信号(需要R&S®SGT-K415选项)。
- R&S®RTO2044装载的R&S®VSE-K106分析软件对NB-IoT信号进行分析与测量。

NB-IoT设计的最前沿测试

- 执行NB-IoT Rel-13 Cat-NB1基站的测试。
- 符合3GPP对于基站测试规范TS 36.141的解决方案。
- 空口性能测试中，最多可包含52个测试用例。

示波器型号	带宽	典型性能	特点
R&S®RTO	600 MHz, 1 GHz, 2 GHz, 3 GHz, 4 GHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ 最高采样率: 20 GSa/s ■ 存储深度: 200 MSa (标配, 可升级) ■ 垂直灵敏度: 1 mV/div全带宽 ■ 波形捕获率: >1,000,000wfms/s ■ 通道隔离度: >60 dB ■ 触发抖动: < 1 ps ■ 最小盲区时间: < 300 ns 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 实现多域联合分析; ■ 准实时频谱分析能力, 三维频谱分析查看; ■ 实现板级EMI干扰查找及定位; ■ 电源完整性测试; ■ 通信协议物理层一致性测试及总线触发与解码; ■ IoT及智能终端电池寿命及功耗测试

系统优势

- 具备多域分析功能，实现数字逻辑通道、总线调试、时域测试、频域测试的联合分析；
- 时域、频域区域触发功能建立多域分析的纽带；
- 频域分析具备三维频谱测试功能及峰值表查看，快速查看敏感点频率信息；
- 1 mV/div全带宽保证高频微弱信号的检测，结合近场探头进行板级EMI诊断及定位，频谱分析具备Log-Log显示模式，方便与EMC测试标准比对；
- μ V级底噪结合RT-ZPR系列电源探头完美应对电源完整性测试的挑战；

- 丰富的软件选择支持多种通信协议物理层一致性测试、总线触发与解码分析；
- 波形捕获率>1,000,000波形/秒，快速查找偶发异常信号，实现信号完整性验证；
- 结合RT-ZVC探头完成IoT及智能终端的电池寿命及功耗测试；
- 可选择升级至业内最高的2GSa存储深度，标配分段存储及历史模式，方便查看历史波形及保存；
- 高端示波器中唯一可选择升级内部集成波形发生器，方便用户产生信号激励；
- 成本低，性价比高，易于操作。

R&S®CMW500

ALL IN ONE测试平台

发射机测试和接收机测试

无线通信的基本要求是接收机和发射机功能正常，符合标准。

咏年科技



一台测试仪适用于整个产品周期

在研发初期会进行大量的测试，测试重点是确定接收机灵敏度和发射机频谱纯度。在生产中，测试时间要尽可能短，但测试仍然必须达到高品质要求。使得生产测试只能在非信令模式下执行。非信令模式需要专门的远程控制和控制软件，这些软件是针对所使用的芯片组定制的。模块化的R&S®CMW平台涵盖产品生命周期各个阶段，从开发到生产再到服务阶段的所有测试要求。

系统构成



发射机特性的多项评估

使用R&S®CMW 500平台可以快速的一键测量多个NB-IoT和eMTC发射机测试项目。

NB-IoT多域测量

- 每个子载波上的UE输出功率
- 每个时隙UE最大输出功率
- 开/关时间模板
- 调制准确度 (EVM, 幅度误差, 相位误差)
- EVM
- I/Q星座图
- 带外杂散 (频谱辐射模板和ACLR)

采用信令和非信令模式测试接收机

为了测试接收机灵敏度，将数据包通过特定的参考测量信道传输，验证CAT-M1和CAT-NB1被测设备在吞吐量达到要求的情况下的最低输入电平。这个参数能够很好的验证DUT传输性能。在非信令模式下，需要通过软件读取被测设备内部寄存器中的正确接收数据的个数 (ACK)。

采用R&S®CMWrun自动完成测试

所有这些测试都可以手动或自动执行。R&S®CMWrun序列发生器软件工具提供一系列易于配置的测试序列，可用于高效执行耗时的测量序列。

系统优势

- 不仅支持NB-IoT, eMTC以及EC-GSM多种蜂窝物联技术，也支持2G/3G/4G等无线通信制式以及WiFi, Bluetooth等短距离通信技术。多模测试的绝佳选择。
- 支持信令测试和非信令测试。
- 同时支持研发测试和生产测试，满足不同客户对产品生命周期不同阶段的测试要求。
- 易于升级，操作简单
- 测试速度快，有效提高测试效率
- 搭配其他的测试仪表可以建立完备的测试解决方案
- 中标中国移动研究院NB-IoT综测仪项目



强大而经济的物联网功能性测试应用的解决方案

维修或翻新大量高质量无线设备进行转售的公司可使用 R&S®CMW 平台帮助确保正确安装和/或维修敏感的射频模块，同时降低成本并最小化测试时间。R&S®CMW500 宽带无线通信测试仪和 R&S®CMW290 功能性无线通信测试仪是服务和物流功能性测试应用的理想解决方案。物联网 (IoT) 设备制造商使用 R&S®CMW 平台进行功能测试。

验证无线设备硬件

R&S®CMW500 适合从研发到生产以及售后的所有测试应用，R&S®CMW290 功能性无线通信测试仪是一款简化的解决方案，已针对服务和维修中的典型硬件测试场景进行优化。R&S®CMW290 适用于测量基本射频特性或根据通信标准执行通过/不通过检测的用户。它可验证 DUT 的频率和电平是否符合规格，进而确保正常运行，并且不会干扰到其它电子设备。

全面测量无线设备

加上 R&S®CMW-Z10 射频屏蔽箱和 R&S®CMW-Z11 天线耦合器便可扩大测试覆盖范围，进而囊括 DUT 的天线和连接器。因为该测试仪支持所有常见蜂窝和非蜂窝标准，可以测量各个标准间的共存干扰。



R&S®CMW500+

R&S®RT-ZVC

电池寿命 测量系统

背景介绍

目前很多物联网应用都要求5~10年的超长待机，尤其对于NB-IoT产品而言，很多应用都是部署在深度覆盖的地下等场景，这些场景很难更换电池，这就要求对于这些产品而言电池寿命必须保证安全稳定，省电待机时间长。这对物联网终端的电池供电系统提出了很高的要求。R&S电池寿命测量系统可以为终端和其他智能硬件提供全面的电源检测和性能分析，有效地解决与供电相关的研发以及生产问题。

系统组成

- CMW500：系统模拟器，可以模拟各种静态或者移动场景。
- RT-ZVC：功率探头，高精度探测测试节点的功率。
- CMWrun：自动化测试软件，一键式自动执行测试用例并给出最终的测试报告。



基于R&S®CMW500、R&S®RT-ZVC04多通道功率探头以及R&S®CMWrun自动化测试软件的电池寿命测试解决方案。

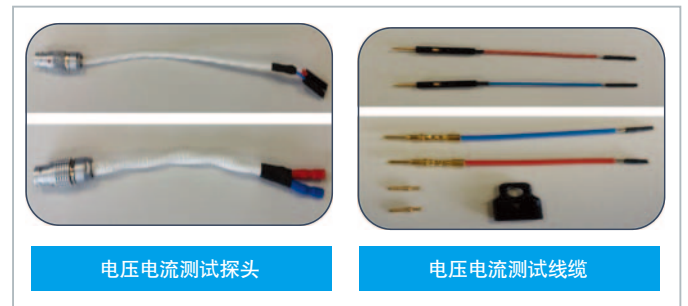
系统特点

电池寿命和省电测量

- 长时间的耗电监测，非常灵活的w/o供电
- 和信令密切相关
- 高动态，高精度

RT-ZVC特性

- 18位精度的电压电流测量
- 高时延：5 MSa/s
- 多种可供选择的后处理：加倍（功率），最大/最小/平均/均方差计算
- 附带各种电压电流线缆和探头，易于连接被测设备。



电压电流测试探头

电压电流测试线缆

测试场景

测试场景（一）：研发测试，验证物联网终端电池在各种静态或者移动场景下的供电能力。

- Idle 和connected 状态的电池特性

测试终端电池在IDLE状态下的供电能力，待机时长，续航能力等。通过CMW500配置各种DRX周期下的待机时长，验证终端电池省电能力。

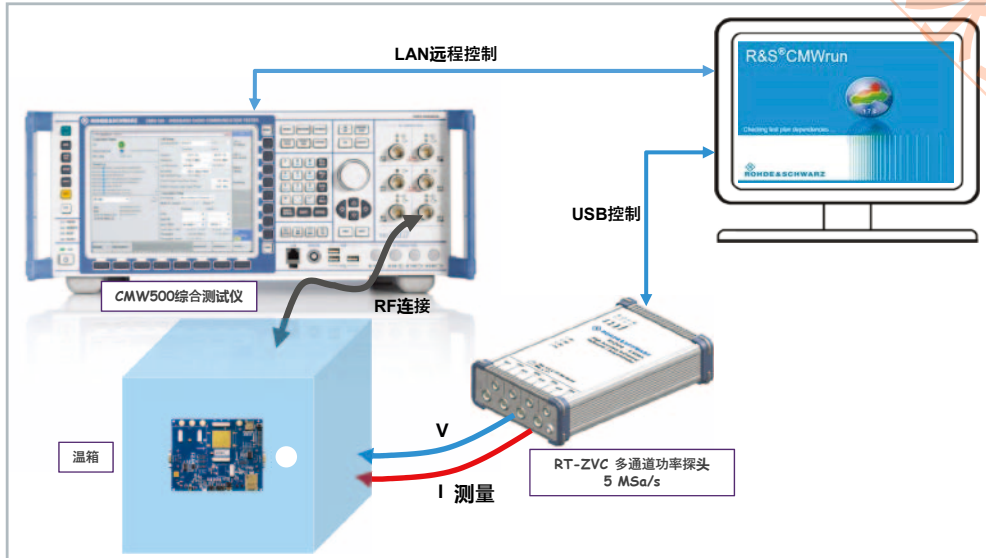
连接状态下验证手机在eMTC或者GSM下的通话时长，通过配置CMW500的DRX参数验证连接状态下的省电能力。

- 移动场景下的电池特性

eMTC终端可以支持移动性，通过CMW500配置各种衰落场景，模拟实际环境。支持3GPP规定的所有信道模型，可以验证终端在增加多径衰落下电池特性。

测试场景（二）：性能测试，验证电池在各种环境下的供电能力。

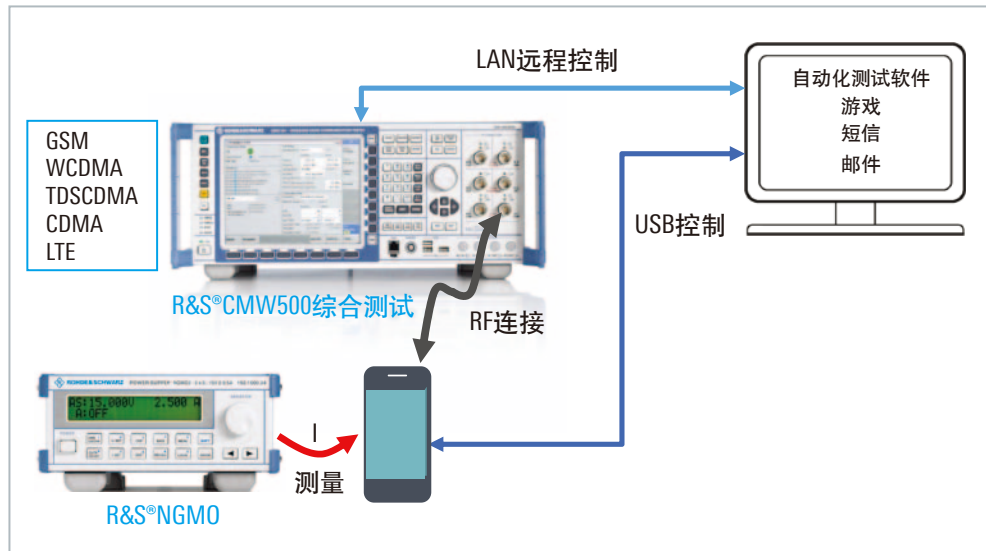
- 物联网应用范围如此广泛，不乏某些应用环境温度变化非常大。此外，3GPP规定，智能终端的温度要求是-15摄氏度到+55摄氏度，电压要求则是0.9倍到1.3倍正常电压范围之内，实际工作范围可能更广。模块/终端电池在这种极限环境下的性能需要更多的测试验证。通过R&S电池寿命测量系统配合温箱，可以验证物联网模块/终端在各种温度环境下的供电能力。测试连接如下图所示：



CTIA测试项目支持

CTIA（美国无线通信和互联网协会）电池寿命工作组在2012年由美国几大运营商和终端厂商共同建立，致力于研究在各种网络环境和应用条件下的终端电池寿命，并制定测试方法以及对终端的技术要求。在LTE-A和VoLTE技术广泛应用的影响下，通信终端功耗和电池寿命性能测试已显得尤为重要，CTIA组织随之将其引入认证测试。

CMW500作为网络模拟器可模拟各种网络场景，NGMO测量被测件的电流。测试配置如下图所示，配合Analytek公司开发的自动化测试软件可以自动完成所有测试用例。



系统优势

- 基于CMW500的电池寿命测量系统不仅可以对假电、真电进行测量，同时也可以支持各种IoT模块电池、汽车电池以及芯片厂家的参考板，应用范围非常广泛。
- CMW500支持NB-IoT，eMTC，以及EC-GSM，测试能力非常强大。只需要结合小巧的RT-ZVC，就可以在现有设备的基础上实现电池寿命测试。

- 可以验证终端在PSM和eDRX状态下的功耗。
- 本测试系统中CMW500可以使用替代方案CMW290，更加经济实惠。
- RT-ZVC测试精度高，探头多种多样，可以满足各种电池设备的测试。
- 系统搭建简单，全部自动化执行，节省用户测试时间。
- 可以支持CTIA测试项目。

R&S®CMWcards

灵活的多场景 测试工具

针对所有无线设备测试的智能网络模拟

R&S®CMWcards图形测试脚本设计工具可以让用户自己定义测试场景，无需编程，只需要设置一些卡片就可以很容易的定义自己的测试用例，而且这些用例可以重复执行用于定位问题。

对于NB-IoT和eMTC等蜂窝物联网的无线测试环境，用户使用此测试工具能够非常简单的实现自定义的测试脚本，满足不同行业千变万化的测试需求。同时可以通过R&S®CMW自带的衰落功能添加多径衰落模拟现场测试场景。



应用

- ▮ 协议栈功能验证
- ▮ 回归测试
- ▮ 现场问题复现
- ▮ 漫游用例
- ▮ 模拟网络故障和拒绝原因
- ▮ 数据吞吐量和性能测试
- ▮ 应用测试（数据、语音等）

测试范围

- ▮ NB-IoT
 - 支持独立、保护带、带内部署三种操作模式
 - 小区建立、修改、注册
 - 空闲态测试
 - 小区附着、去附着

- eDRX和PSM省电配置
- 链路异常、失败等
- ▮ eMTC
 - 小区建立、修改、注册
 - RRC连接建立、拒绝
 - eDRX和PSM省电配置
 - 支持CE Level1
 - 系统消息修改
 - 无线链路失败
 - 小区选择和重选
 - 小区重定向



系统优势

- ▮ 仅需GUI，无需编程，无需代码编译
- ▮ 单一工具即可完成创建测试用例，参数配置，执行和分析结果
- ▮ 多小区支持，验证DUT在多种通信制式下的功能和性能
- ▮ 可应用R&S®CMWmars消息分析日志文件和失败原因
- ▮ 全面的测试脚本和DUT自动化
- ▮ 包含100多种测试用例的范例
- ▮ CMWcards同样可以搭载CMW290进行C-IoT功能性能验证

R&S®CMWmars

多功能 日志文件分析仪

适用于所有R&S®CMW应用和用例的强大的消息分析仪。

R&S®CMWmars消息分析仪适用于所有R&S®CMW信令应用。用户可高效地分析已记录的消息日志文件或在运行测试时实时跟踪信息。方便直观的R&S®CMWmars用户界面集合了多种工具和视图，可帮助用户快速找到信令协议和底层问题的根本原因。多功能日志文件分析仪可提供LTE、WCDMA、GSM、TD-SCDMA、CDMA2000®、WLAN、NB-IoT、eMTC和Bluetooth®包括IP层在内的所有协议层的所有信息元素。它已成为芯片模组制造商、手持设备制造商和网络运营商等客户的标准分析工具，并被测试机构用于设备认证。

关键特点

- 能够访问所有无线技术的所有协议层，包括IP数据层
- 已支持蜂窝物联网标准的信令解析
- 优化了GUI易用性，使得筛选最为简单
- 内联消息和消息内容对比
- 一目了然的通过/失败视图
- 通过智能UE功能视图，一目了然的了解DUT性能
- 独特的图形化时间线视图用于按时序的分析
- 强大的全文搜索功能及书签，可在日志文件中轻松导航
- 执行测试用例时实时显示消息流 (在线跟踪)
- 针对所有层的吞吐量和BLER测量的有效的图形化协议测量图表
- 已记录的消息日志的后期处理 (离线分析)
- 应用预定义宏命令进行自动化日志文件分析的强大脚本接口

WLAN业务分流测量的R&S®CMWmars消息日志文件

高层的消息流

详细的消息流

解码后的信息元素

所有协议层的吞吐量测量

信息元素的比特分析

协议内的消息关系

R&S®CMW500

一台仪表支持协议、射频以及RRM、USIM等一致性认证测试

R&S®CMW500拥有强大的功能，不仅能够完成GCF/PTCRB认证通过的测试用例，而且开发了运营商定制的测试用例。比如中国移动定义的NB-IoT的NS-IoT测试用例（包括协议、射频和性能部分）。



R&S®CMW500是NB-IoT一致性测试的最佳选择，一台仪表就可以支持协议、射频以及RRM、USIM等一致性认证测试，完成整个一致性认证测试。它有很好的继承性和兼容性，支持所有的2G、3G、4G无线通信标准以及NB-IoT和eMTC蜂窝物联网通信技术，为用户提供最大限度的选择。

系统特点

- 支持3GPP 36.523-1定义的MAC, RLC, PDCP, RRC和NAS信令测试用例
- 支持3GPP 36.521-1定义的RF测试用例
- 支持3GPP 36.521-3定义的RRM测试用例
- 支持3GPP Release13定义的eMTC协议测试用例（约291个用例）
- 同时支持NB-IoT和eMTC USIM/USAT测试
- 支持运营商定义的NB-IoT测试用例
- 支持PQA性能测试



- CA R10/R11/R12
- HPUE R10
- feICIC
- NIMTC and SIMTC
- MTC incl. CAT0
- 256QAM DL
- 64QAM UL
- PSM
- eDRX
- CAT-M1
- NB-IoT
- LAA

系统优势

- 单台仪表既可以支持80%的带内射频一致性测试，100%的协议执行测试用例，100%的RRM一致性测试用例
- 结合7layers的测试软件可以支持USIM/USAT一致性测试用例
- 易于升级和扩展测试范围，叠加2台CMW500可以完成更多的测试用例
- 支持运营商定制测试

Layer	Testcase	Summ.	Band	Run Time	Type	Description
EPS MME	22.2.5	ALL PASSED	EO9NB	00:13:13	NB-IoT	NB-IoT / Cell reselection / Qhyet, Qoffset, Treeselection and Cell-specific reselection parameters
LAA	22.2.5	ALL PASSED	EO9NB	00:08:31	NB-IoT	NB-IoT / Cell reselection using cell status and cell reservations / Access control class 0 to 9
MAC	22.2.8	ALL PASSED	EO9NB	00:01:35	NB-IoT	NB-IoT / Cell reselection in shared network environment
Multi-Layer R...	22.3.2.1	ALL PASSED	EO9NB	00:01:32	NB-IoT	NB-IoT / AM RLC / Correct use of sequence numbering / Concatenation and reassembly / Polling for status
NB-IoT	22.3.2.2	ALL PASSED	EO9NB	00:01:03	NB-IoT	NB-IoT / AM RLC / Receiver status triggers
Positioning	22.3.2.3	ALL PASSED	EO9NB	00:01:20	NB-IoT	NB-IoT / AM RLC / In sequence delivery of upper layers PDU/ Different numbers of length indicators
RRM	22.3.2.4	ALL PASSED	EO9NB	00:02:00	NB-IoT	NB-IoT / AM RLC / Re-segmentation RLC PDU / SO, FI, LSF/ Re-transmission of RLC PDU
	22.3.2.5	ALL PASSED	EO9NB	00:02:00	NB-IoT	NB-IoT / AM RLC / Segmentation and Reassembly / AMD PDU reassembly Re-ordering, from AMD PDU segments / FI, SO and LSF
	22.4.2	ALL PASSED	EO9NB	00:01:46	NB-IoT	NB-IoT / Paging for connection in idle mode / Multiple paging records
	22.4.6	ALL PASSED	EO9NB	00:03:06	NB-IoT	NB-IoT / Paging for notification of BCH modification in idle mode / Direct indication for SI update
	22.4.7	ALL PASSED	EO9NB	00:03:16	NB-IoT	NB-IoT / RRC connection release with extendedWait / extendedWait ignored / RRC connection establishment / Reject with extendedWait
	22.4.11	ALL PASSED	EO9NB	00:01:18	NB-IoT	NB-IoT / RRC connection release / Redirection to another NB-IoT frequency
	22.4.12	ALL PASSED	EO9NB	00:01:05	NB-IoT	NB-IoT / RRC connection release / Redirection to another NB-IoT band
	22.4.13	ALL PASSED	EO9NB	00:01:10	NB-IoT	NB-IoT / UE capability transfer / Success
	22.4.21	ALL PASSED	EO9NB	00:00:59	NB-IoT	NB-IoT / Radio link failure / Radio link recovery while T310 is running
	22.5.1	ALL PASSED	EO9NB	00:11:20	NB-IoT	NB-IoT / Authentication not accepted by the network, GUTI used / Authentication not accepted by the network, SQN failure / Authentication not accepted by the network, NAS Security / Handling of null integrity protection and null ciphering algorithms / NAS count reset to zero / Security mode command with...
	22.5.2	ALL PASSED	EO9NB	00:02:38	NB-IoT	NB-IoT / NW initiated detach Re-attach required / UE initiated detach Abnormal case EPH common procedure collision / UE initiated detach Attach...
	22.5.3	ALL PASSED	EO9NB	00:23:35	NB-IoT	NB-IoT / Attach to new PLMN GUTI reallocation / Network reject with Extended Wait Timer / Paging with not matching identity / Control Plane Service request Rejected (DMS) Invalid...
	22.5.4	ALL PASSED	EO9NB	00:10:03	NB-IoT	NB-IoT / Attach to new PLMN GUTI reallocation / Network reject with Extended Wait Timer / Paging with not matching identity / Control Plane Service request Rejected (DMS) Invalid...
	22.5.9	ALL PASSED	EO9NB	00:07:33	NB-IoT	NB-IoT / Attach to new PLMN GUTI reallocation / Network reject with Extended Wait Timer / Paging with not matching identity / Control Plane Service request Rejected (DMS) Invalid...
	22.5.10	ALL PASSED	EO9NB	00:01:31	NB-IoT	NB-IoT / EPS NAS Integrity and encryption / SHOW 3G
	22.5.11	ALL PASSED	EO9NB	00:01:20	NB-IoT	NB-IoT / EPS NAS Integrity and encryption / AES
	22.5.12	ALL PASSED	EO9NB	00:01:35	NB-IoT	NB-IoT / EPS NAS Integrity and encryption / ZUC
	22.5.16	ALL PASSED	EO9NB	00:21:43	NB-IoT	NB-IoT / Normal tracking area update / Rejected / EPS service not allowed / EPS services not allowed in this PLMN
	22.4.5	----	EO9NB	00:02:00	NB-IoT	NB-IoT / RRC connection establishment / Paging / Access Barring for UE with AC 11 to 15 / ab-Category a, b and c
	22.4.4	----	EO9NB	00:13:11	NB-IoT	NB-IoT / RRC connection establishment / Paging / Access Barring for UE with AC 0 to 9 / ab-Category a, b and c
	22.2.7	----	EO9NB	00:04:23	NB-IoT	NB-IoT / Cell reselection using cell status and cell reservations / Access control class 11 to 15
	39.3.3.3	----	EO9NB	00:00:00	NB-IoT	NB-IoT / Cell reselection using cell status and cell reservations / Access control class 11 to 15

多DUT测试的 生产解决方案

现今的无线设备生产线需要灵活性、性能和产能利用率的组合。作为无线设备生产所用测试与测量设备的领先供应商，罗德与施瓦茨公司通过R&S®CMW平台满足了这些严苛的要求。R&S®CMW500宽带无线通信测试仪和R&S®CMW100无线通信生产测试仪适用于生产使用。

R&S®CMW500和R&S®CMW100生产测试解决方案

智能手机和平板电脑支持越来越多的技术和频段。因此，更多的发射机、接收机和天线路径必须进行测试。先进生产概念在降低成本的同时，需要将这种越来越高的复杂性考虑在内。对测试与测量设备的性能、产能利用率和灵活性的要求显著提升。

R&S®CMW500作为一种标准生产解决方案可满足所有这些要求。它是无线设备生产测试的全球市场领导者，被几乎所有顶级制造商所采用。

R&S®CMW100无线通信生产测试仪是校准和验证无线设备的全新创新型产品。该产品是对R&S®CMW500的补充，注重于生产需求。

R&S®CMW100与R&S®TS7124射频屏蔽箱共同应用于设备测试。



R&S®CMW100可进行蜂窝和非蜂窝技术的接收机和发射机测试。与R&S®CMW500一样(包括NB-IoT和eMTC)，R&S®CMW100具备很高的测量精度。R&S®CMW100提供并行测试功能，可用于优化测试时间和产能利用率。

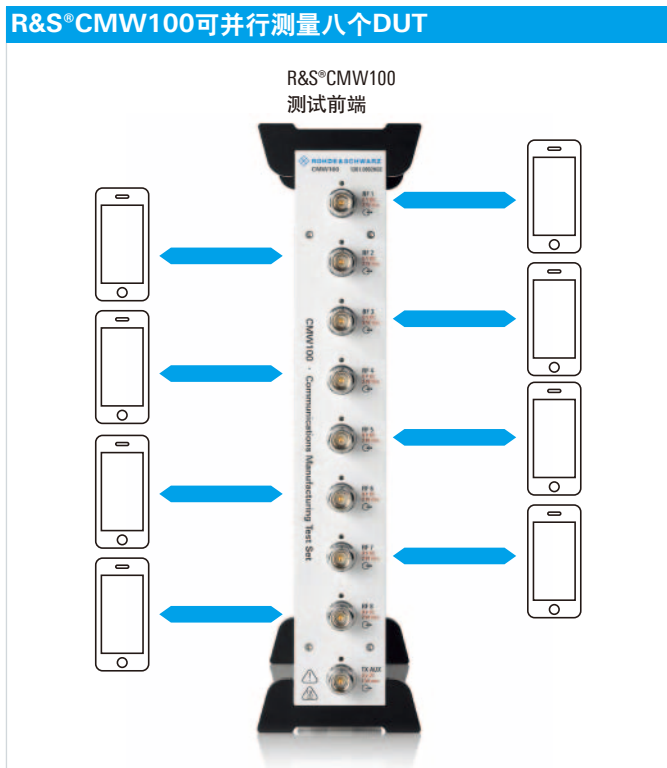
R&S®CMW100占用空间最小，但可提供很高的灵活性。基于新型环保硬件概念，它具备极低的能耗和小巧的外形。R&S®CMW100可降低测试成本，适用于全自动机械化生产线。

并行测试的高效率、高测量精度以及最优化的测试时间

R&S®CMW100可同时测试高达八个射频端口。它可通过垂直或水平方式安装。这些功能在设计生产线时可提供很高的灵活性。R&S®CMW100的开放式架构使之能够快速整合最新计算机技术，确保目前和未来的最佳测试性能。

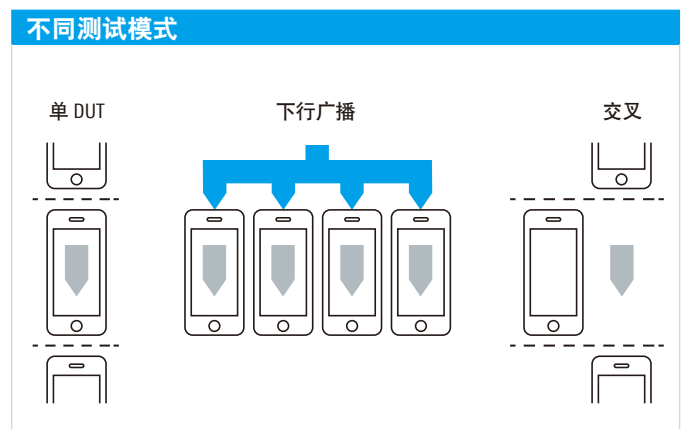
R&S®CMW100和R&S®CMW500在远程控制、测量、测试时间优化和产能利用率方面相兼容。与单DUT测量相比，使用下行广播和交叉所获得的测试时间优化可显著缩短校准和验证所需的时间。客户可利用现有的实践经验，有效缩短开发时间。

R&S®CMW100提供高测量精度作为高生产吞吐量的基础。这种准确性来源于可靠、全自动化的电平、频率和温度补偿概念。



利用R&S®CMW100优化DUT吞吐量

	单 DUT	DL 广播	交叉技术
校准 (TX 和 RX)	100 % (基准参考)	130 %	200 %
验证 (TX 和 RX)	100 % (基准参考)	400 %	150 % 至 200 %



R&S®CMW100无线通信生产测试仪的主要特点

- 针对不同芯片供应商的基于R&S®CMWrun的交钥匙生产解决方案
- 最高6 GHz的连续频率范围
- 多技术解决方案
- 高达八个射频端口的并行测试
- 高测量性能
- 高测量精度
- 支持多种缩短测试时间并最大化产能利用率的方法
- 最低空间要求和占用空间
- 重量轻
- 安静
- 高MTBF

R&S®CMW100无线通信生产测试仪的优点

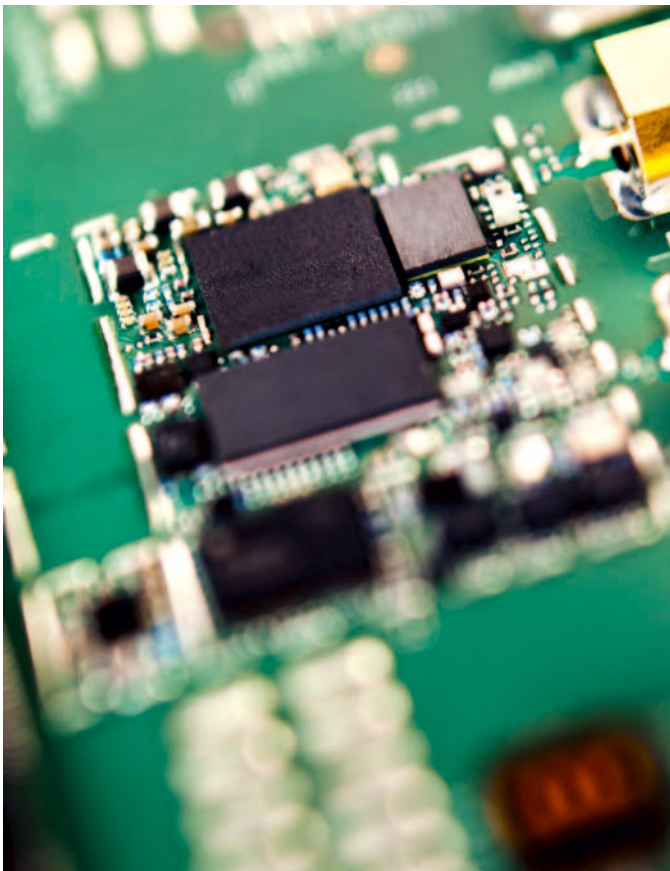
- 面向未来的基础架构，随时提高性能
- 由于具有水平或垂直安装的能力，在进行生产设计时具有高度灵活性
- 与R&S®CMW500兼容的测试与测量和远程控制理念便于实现较短的实施时间和过渡阶段
- 全自动电平校正实现高精度和吞吐量
- 最小的空间要求和低能耗实现环保效益

小基站生产测试¹⁾

为更加有效地管理LTE-A频谱，很多运营商采用了小基站作为补充。小基站是低功耗的无线接入点，在许可和非许可频谱内的较窄范围内运行。

R&S®CMW500可在小基站生产线上用于校准和验证收发信机。使用同一条生产线生产移动设备和小型基站的方案提供了尽可能高的灵活性。

¹⁾ 计划中。



R&S®CMW100
非常适用于全自动机器人化生产线。

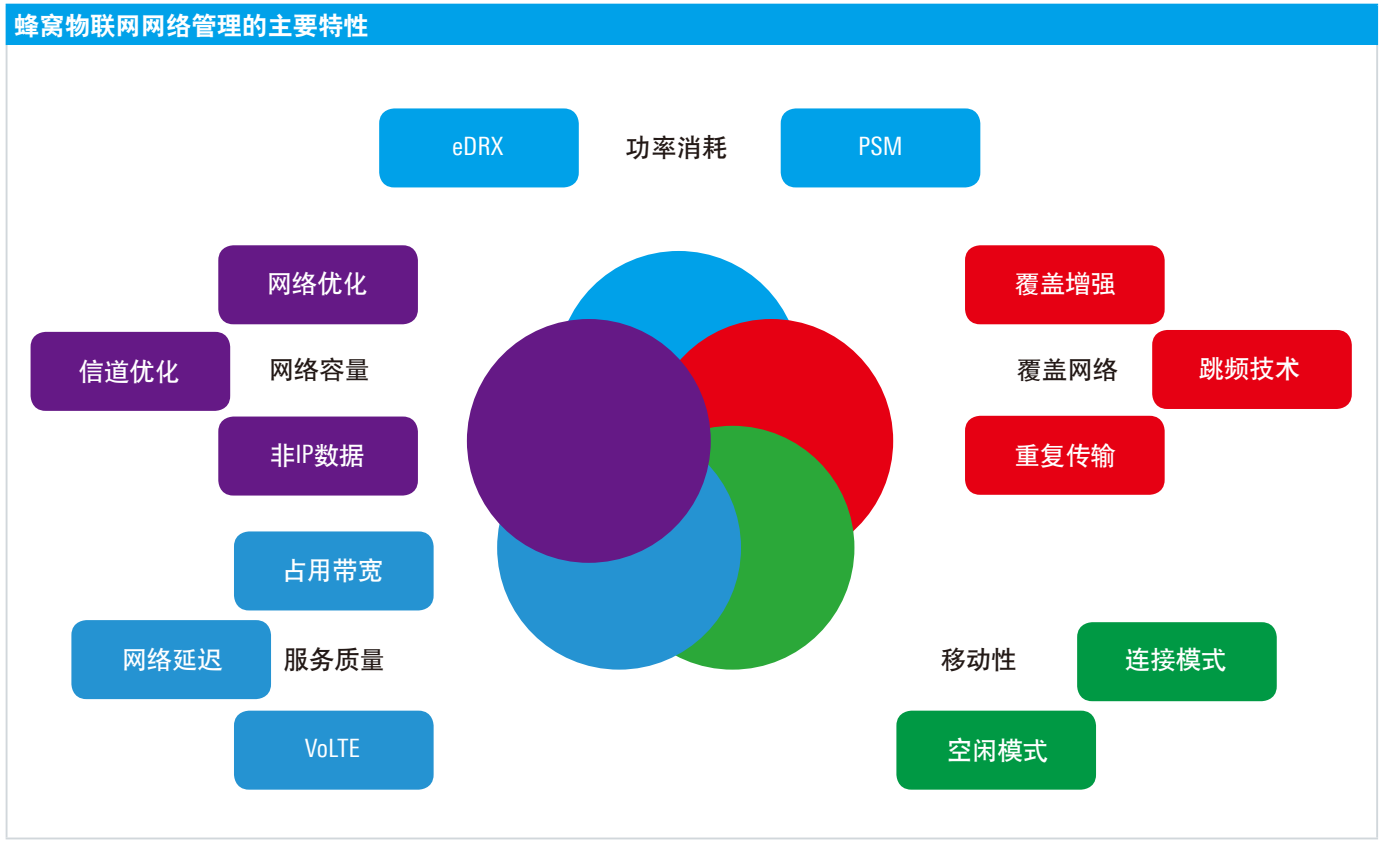
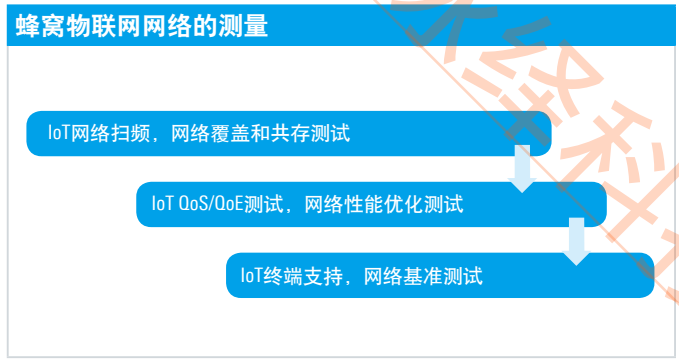
移动网络测试

脉维科技



完整的物联网 网络测试 解决方案

在蜂窝物联网 (C-IoT) 网络部署和优化的过程中，当前复杂的网络环境使得移动网络测试 (MNT) 尤其重要。罗德与施瓦茨公司，及其子公司SwissQual和R&S®Cyber，为移动网络测试提供技术领先的全面解决方案，确保运营商的网络性能和用户服务质量。移动网络测试解决方案需要在不同应用中协调，包括网络规划、部署、优化和运行。罗德与施瓦茨公司是完全能够提供这种范围和深度的移动网络测试解决方案的供应商，从而能够确保网络性能最优。



R&S®TSME

超小型路测 扫频仪

极其紧凑的R&S®TSME路测扫频仪提供移动测试所需的所有功能。多制式测量和多频段测量为路测和步测提供足够的灵活性和最佳性价比。

该扫频仪可以并行测量所有支持的制式，以及无缝测量从350 MHz到4.4 GHz的任意无线通信频段信号。它可以级联多台扫频仪。对于LTE应用，4台R&S®TSME扫频仪可以组合在一起完成4 × 4 MIMO测量。

凭借其仅650 g的重量和最大15 W的低功耗，R&S®TSME满足业界对路测扫频仪的所有要求。



主要特点

- 支持从350 MHz到4.4 GHz的任意频段测试
- 一台扫频仪同时支持10种以上制式
- 小巧、轻便设计
- 低功耗
- 内置GPS/Glonass接收机

NB-IoT/Cat NB1测量

借助R&S®TSME-K34选件，R&S®TSME可以在NB-IoT/Cat NB1网络中进行测量。传统的LTE 标准主要增强的是吞吐量和网络容量，而NB-IoT/Cat NB1注重的是低功耗IoT设备和连接的最高可用性 (尤其是在室内)。

室内测量需要重量轻、超小型的低功耗扫频仪。针对覆盖范围验证、故障排除和优化，R&S®TSME可对每个可用物理小区ID进行信号功率、抗干扰质量和能力，以及信噪比测量。

该标准支持多种操作模式，可以有效地将NB-IoT载体整合到可用频谱中。三种模式均受R&S®TSME的支持。最具频谱效益的模式是LTE频段内操作模式。在此模式下，NB-IoT载体使用一个LTE PRB的频谱。

防护频带和独立操作模式使得能够不受LTE频谱的影响完成NB-IoT部署。

NB-IoT测量可与GSM、LTE、(W)CDMA (采用适当的R&S®TSME选件) 等其他制式的测量同时运行。针对优化或故障排除，可对NB-IoT频谱对相邻GSM/LTE/(W)CDMA频谱的影响，以及相邻GSM/LTE/(W)CDMA频谱对NB-IoT频谱的影响进行验证。

使用一台设备同时测量多种制式和多个频段

R&S®TSME不仅拥有非常快速的信号处理能力，也采用了罗德与施瓦茨公司在超小型射频接收机方面的射频核心技术。因此，这款极其紧凑的扫频仪可以测量用户任意定义的频率在350 MHz和4.4 GHz之间的移动信号，这使得它能够测量在这个频率范围内任何目前存在的和将来出现的频段。尤其是LTE标准规定的大量分散频段也被它放入囊中。多制式、多频段R&S®TSME最大限度保护了投资者利益。

它的20 MHz测量带宽能够测量所有无线通信标准，包括LTE、LTE-Advanced和WiMAX™。因为R&S®TSME能够同时测量任何频段组合，它可用于测量LTE-Advanced载波聚合网络信号。

它可以并行测试多个频段、多种制式。目前，R&S®TSME可以同时处理超过10种制式。对于每一种制式，可以测量不同频段内的多个频点信号。

在每种制式下，同时支持不同频段内多个频点的例子

	北美				欧洲		
GSM	850 MHz	1900 MHz			900 MHz	1800 MHz	-
WCDMA	850 MHz	1900 MHz	2100 MHz/AWS		900 MHz	2100 MHz	-
LTE-FDD	700 MHz	850 MHz	1900 MHz	2100 MHz/AWS	800 MHz	1800 MHz	2600 MHz
LTE-TDD	2500 MHz	3400 MHz			2500 MHz	3400 MHz	-
NB-IoT/Cat NB1	700/800/900/1800/1900/2100 MHz				700/800/900/1800/1900/2100 MHz		
频谱功能	支持测试上行链路频率和下行链路频率				支持测试上行链路频率和下行链路频率		

SIB/L3解码

R&S®TSME在按照各个无线通信制式测量射频信号的同时，也解码来自基站SIB广播消息的第3层信息。这一特性使它能够详细确定无线通信网络的配置，轻松检测错误。

灵活的频段选择

R&S®TSME硬件支持对所有在350 MHz到4.4 GHz频率范围内的无线通信频段信号的同时测量。成本效益更好的方法是仅同时测量需要测量的有限数量频段。这种方法仅限制能够并行测量的频段总数。用户可以根据需要为每次测量配置不同的频段。

例如，R&S®TSME-K2B选件能够同时测量任何两个无线通信频段。可以在任意配置的频段内测量任何已获授权的制式（例如，GSM、WCDMA、LTE、NB-IoT/Cat NB1）。例如，用户能够在同时测量完GSM900频段和GSM1800频段信号后，重新配置，还能同时测量UMTS 2100 MHz频段和LTE 2600 MHz频段信号。

如果将来需要增加更多频段，用户可以订购更多选件，增加同时测试的频段数量。这可以减少投资，只购买实际需要的那些功能。

如果R&S®TSME配备有R&S®TSME-KAB选件，将没有频段限制。

	支持的制式	SIB解码
GSM	•	•
WCDMA	•	•
CDMA2000®	•	•
1xEV-DO (版本0/版本A/版本B)	•	•
WiMAX™ IEEE 802.16e	•	•
TD-LTE	•	•
LTE-FDD	•	•
NB-IoT/Cat NB1	•	计划中
TETRA, TETRA DMO	•	•
TD-SCDMA	•	•
射频功率扫描	•	-
CW信道功率RSSI扫描	•	-

R&S®TSME-Z3背包系统

- 具有极高的独立性
- 灵活的测量配置
- 结构坚固，重量轻



C-IoT简要技术参数

简要技术参数		
NB-IoT/Cat NB1特性		
支持的频段		无限制
NB-IoT/Cat NB1测量模式		独立操作
		防护频带
		频段内
物理小区ID解码灵敏度	sync信号功率	-125 dBm
Sync CINR动态范围		-10 dB至+29 dB
测量速度		2 Hz (单信道)

R&S®TSMA

自主运行移动网络扫频仪

紧凑型R&S®TSMA自主运行移动网络扫频仪能够提供步行测试和路测所需的所有功能。WLAN或Bluetooth®连接用于智能手机/平板电脑，进行数据收集。这种自主运行移动网络扫频仪还能够在其内置的Corei5处理器上运行综合性路测软件，例如R&S®ROMES或SwissQual Diversity Optimizer。采用多制式测量和多频段测量，具有充分的灵活性。

随着蜂窝通信网络室内流量的增加，室内测量的需求也不断增长。传统的路测系统采用的是连接测试终端和扫频仪的笔记本电脑，也存在使用平板电脑和智能手机的步行测试解决方案。

R&S®TSMA对这类解决方案进行了改进，帮助用户精确了解无线环境。

R&S®TSMA将R&S®TSME超轻便路测扫频仪与高性能Intel处理器相结合。TSMA能够运行基于PC的路测软件，而且能够通过USB连接智能手机。

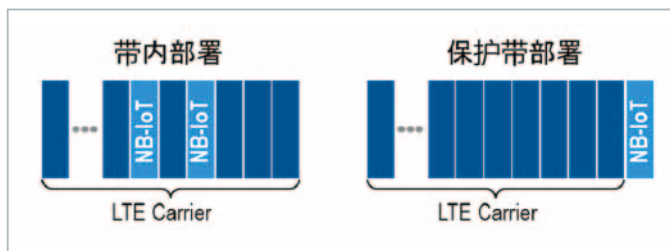
此扫频仪能够在350 MHz至4.4 GHz的无线通信频段同时测量超过10种制式。它能够与R&S®TSME结合使用，进行LTE MIMO测量。

R&S®TSMA重量仅为1180 g，并可选配热插拔电池，是步行测试或远程/无人测试的理想方案，更可提供SISO和MIMO硬件配置的便携包。



主要特点

- 支持从350 MHz到4.4 GHz的任意频段测试
- 一台扫频仪能够同时进行GSM、WCDMA、LTE FDD、LTE TDD、eMBMS、CDMA2000®、TD-SCDMA、1xEV-DO、TETRA、WiMAX™、NB-IoT/Cat NB1以及频谱分析
- 可连接到Windows PC、Android智能手机或平板电脑
- 集成的Intel PC能够在R&S®TSME的支持下运行基于Windows的软件
- 小巧、轻便设计
- 内置GPS/Glonass接收机



NB-IoT扫频仪优势

- 覆盖范围广，专注于深度室内覆盖的测量
- 共存测试，专注于现存网络中的共存并行测试，例如与GSM和LTE网络并行测试
- 问题分析，针对于QoS差的场景下，扫频仪可以评估整体射频环境，找出覆盖低或者干扰的原因
- 基准测试，与其他测试并行且报告每个运营商的NB-IoT的覆盖情况

高性能处理器平台

R&S®TSMA配有高性能i5处理器，因此它的功能不仅仅限于步行测试—它也是高速路测的理想选择。此仪器内置SSD，确保满足测量数据所需的最高数据处理速度以及足够储存空间 (128 Gbyte)。配有4个USB 端口 (2 个 USB 3.0)，用于连接附加的存储介质。

此扫频仪提供多种不同的连接选项。除以太网端口之外，用户还能够通过WLAN和Bluetooth®将此仪器与平板电脑或智能手机无线连接，以便对其进行控制。

R&S®TSMA还配有高灵敏度的GPS接收机。

制式	支持的制式	SIB解码
GSM	•	•
WCDMA	•	•
CDMA2000®	•	•
1xEV-DO (版本0/版本A/版本B)	•	•
WiMAX™ IEEE 802.16e	•	•
TD-LTE	•	•
LTE-FDD	•	•
NB-IoT/Cat NB1	•	• 1)
TETRA、TETRA DMO	•	•
TD-SCDMA	•	•
射频功率扫描	•	—
CW信道功率RSSI扫描	•	—



带有R&S®TSMA-BP电池盒的R&S®TSMA。



通过网页接口实现简单操作

例如，R&S®TSMA可通过网页接口轻松配置，让用户能够下载新的软件选件以及更改设置。可通过以太网或 WLAN 使用网页接口。

在线软件更新

罗德与施瓦茨提供确保R&S®TSMA能够一直支持最新功能的在线软件更新。这些更新可简单地加载到扫频仪中。



由SwissQual QualiPoc Android智能手机控制的R&S®TSMA。

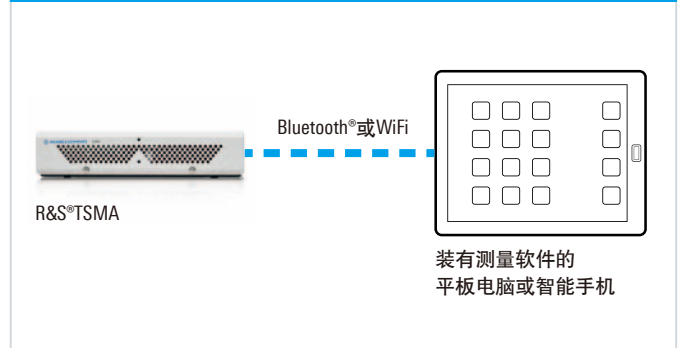
测量软件支持在智能手机和平板电脑上运行

R&S®TSMA通过Bluetooth®或WLAN与智能手机和平板电脑连接。智能手机或平板电脑上的测量软件记录并处理扫频仪测得的值。在记录测得的数据的同时，智能手机进行语音和数据测试。

例如，R&S®TSMA也支持SwissQual的QualiPoc Android产品。

借助QualiPoc Android智能手机或平板电脑，可快速、轻松配置R&S®TSMA。在QualiPoc Android执行包括语音和视频质量评估在内的大量服务测试时，R&S®TSMA负责记录当前的无线环境。QualiPoc Android智能手机直观显示从扫频仪捕获的测量值，并将其存储在单独的测量文件中。与R&S®TSMA结合使用，QualiPoc能够提交所有需要的测量数据。有了它，您只需简单操作，即可精确、高效地实施多层建筑的测量优化等复杂任务。

测试软件支持在智能手机和平板电脑上运行



测量软件在安装Windows系统的R&S®TSMA平台上运行

R&S®TSMA配有安装Microsoft Windows的功能齐全的计算机。可以安装任何支持R&S®TSME的路测软件，例如R&S®ROMES或SwissQual Diversity Optimizer。软件安装和连接显示器、键盘以及鼠标一样简单。它可通过USB连接存有待装软件的外部存储介质。

移动应用无需任何布线或附件。可借助任何Windows Remote Desktop应用程序通过WLAN使用平板电脑控制在扫频仪上运行的软件。这种应用程序可用于iPad、Android以及Windows平板电脑。

由于路测软件在R&S®TSMA计算机上运行，因此也可连接测试手机进行语音和数据测试。这使得R&S®TSMA扫频仪成为功能齐全的紧凑型移动测量系统。

除移动操作之外，R&S®TSMA在这种配置中也可作为固定的探针使用。可通过IP网络进行远程访问。可将多个设备集成到这一个系统中。

操作无需内置计算机

不使用内置计算机也可操作R&S®TSMA。在这种情况下，此扫频仪通过以太网与计算机相连，用法类似于R&S®TSME。如果您需要时而通过智能手机、时而通过基于计算机的路测软件操作此仪器，这一特性将是非常实用的。

开放接口，用作OEM

许多制造商始终坚定选择将罗德与施瓦茨公司的扫频仪集成进他们的路测工具中。

杰出的信号处理能力和易于使用的带有示例代码的API虚拟通信 (ViCom) 接口，使用户很容易从罗德与施瓦茨路测扫频仪中获得需要的数据。

R&S®TSMA属于扫频仪系列产品，其具有开放的远程ViCom接口，能够集成到基于Windows和Android系统的软件工具。这种远程ViCom接口还具有针对Bluetooth®和WLAN连接条件的额外功能。这些功能包括压缩数据、缓冲、筛选测量结果数据，以及将原始数据存储在R&S®TSMA内置SSD或外接USB介质上供日后检索。

此API提交该扫频仪能够测量的所有数据。它能够高速测量小区的性能和质量参数，并收集通过空中接口传送的GSM、WCDMA、LTE (FDD/TDD)、TD-SCDMA、CDMA2000®、1xEV-DO以及WiMAX™系统信息。另外，TETRA网络仅支持使用R&S®ROMES4进行测量。

除小区测量之外，也可以同时所有频段执行深度频谱分析。GPS信息和扫频仪状态也通过该接口传送。

C-IoT简要技术参数

NB-IoT/Cat NB1特性		
支持的频段		无限制
NB-IoT/Cat NB1测量模式		Stand-alone Guard-band In-band
物理小区ID解码灵敏度	sync信号功率	-125 dBm
Sync CINR动态范围		-10 dB至+29 dB
测量速度		2 Hz (单信道)
WCDMA特性		
支持的频段		无限制
射频载频数		最多 32 个
测量速度	高速/高动态范围、自动检测所有512个扰码	300 Hz/80 Hz，带BCH解调

R&S®CMW500/ CMW290

使用与售后维修 以及校准的绝佳 选择

和传统的无线手机设备一样，蜂窝物联网设备在上市之后，也会出现各种故障以及问题。尤其是无线射频端口，这就需要提供简单的测试方案来定位问题。另外一方面，除了出厂前的校准测试之外，无线射频前端也需要定期校准和维护，以保证设备的正常运行。使用R&S®CMW可以非常简单的完成缺陷跟踪，缺陷定位以及校准服务功能。



术语

术语	解释
2G, 3G, 4G, 5G	第二、第三、第四、第五代移动通信技术
3GPP	第3代合作伙伴计划
1xEV-DO	CDMA2000演进的第一阶段
CDMA2000®	3G移动通信标准
ACLR	相邻信道泄漏比率
ACK	确认字符
Android	移动设备操作系统
API	应用编程接口
AT&T	美国移动运营商
BCH	广播信道
BLER	块差错率
Bluetooth®	蓝牙通信技术
Cat M1	即eMTC技术
Cat NB1	即NB-IoT技术
CC	载波
CCC	中国3C认证
CE	1. 覆盖增强 2. 欧洲共同体
CINR	载波干扰噪声比
CMCC	中国移动运营商
CT	中国电信运营商
CTIA	美国无线通信和互联网协会
CU	中国联通运营商
CW	连续波
C-IoT	蜂窝物联网
DART	物联网技术的一种
DL	下行
DUT	被测设备
EC-GSM	扩展覆盖的GSM技术
eDRX	扩展的不连续接收
EGPRS	GSM的增强型数据速率演进
eMBMS	增强的多媒体广播多播服务
EMC	电磁兼容性
EMI	电磁干扰
eMTC	增强机器类通信
EVM	误差矢量幅度
FCC	美国联邦通讯委员会
FDD	频分双工
feICIC	进一步的增强小区间干扰协调
GCF	全球认证论坛
Glonass	俄罗斯卫星导航系统
GPS	全球导航卫星系统
GSM	全球移动通信系统
GUI	图形用户界面

术语	解释
HPUE	高功率终端
IoT	物联网
IP	网络之间互连的协议
iPad	苹果平板电脑
I/Q	同相/正交
L3	层三
LAA	授权频谱辅助接入
LLAPI	下层应用编程接口
Lora	低功耗广域物联网技术
LPWAN	广域网通信技术
LTE	通用移动通信技术的长期演进
LTE CAT0	LTE的类型0
LTE-A	增强的LTE
LTE-FDD	LTE频分双工
LTE-TDD	LTE时分双工
LTE CAT1	LTE的类型1
MAC	介质访问控制
MIMO	多输入多输出
MLAPI	中层应用编程接口
mMTC	海量机器类通信
MNT	移动网络测试
MTBF	平均故障间隔时间
MTC	机器类通信
NAS	非接入层
NB-IoT	窄带物联网
NCell ID	窄带小区识别号
NFC	近距离无线通讯技术
NIMTC	机器类型通信的网络改进
NPBCH	窄带物理层广播信道
NPDCCH	窄带物理层下行控制信道
NPDSCH	窄带物理层下行共享信道
NPRACH	窄带物理层随机接入信道
NPSS	窄带主同步信号
NPUSCH	窄带物理层上行共享信道
NS-IoT	网络模拟器的互操作性测试
NSSS	窄带辅助同步信号
OFDMA	正交频分多址接入
PDCP	分组数据汇聚协议
PDN	公用数据网
PER	误包率
PHY	物理层
PQA	性能质量分析系统
PRB	物理资源块

术语	解释
PSM	省电模式
PTCRB	PCS 型号认证评估委员会
QoS	服务质量
QAM	正交振幅调制
RAU	路由区域更新
RLC	无线链路层控制协议
RRC	无线资源控制
RRM	无线资源管理
RSSI	接收的信号强度指示
RX	接收机
SC-FDMA	单载波频分多址
SIB	系统信息块
Sigfox	物联网技术的一种
SIMTC	机器类型通信的系统改进
SISO	单入单出
SSB	单边带
SSD	固态硬盘
sync	同步
TAU	追踪区域更新
TDD	时分多址
TD-SCDMA	时分同步码分多址3G技术

术语	解释
TETRA	物联网技术的一种
TETRA DMO	TETRA移动台脱网直通技术
Thread	家庭物联网通讯协定技术
TTCN	测试和测试控制表示法
TX	发射机
UE	用户设备
UL	上行
UMTS	通用移动通信系统
USAT	USIM应用工具箱
USB	通用串行总线
USIM	全球用户识别卡
UWB	超宽带
Verizon	美国移动运营商
ViCom	虚拟通信
VoLTE	高清语音
WCDMA	宽带码分多址
WiFi	无线保真
WiMAX	宽带无线接入技术
Windows	微软操作系统
WLAN	无线局域网
Zigbee	紫蜂协议

您当地的罗德与施瓦茨专家将帮助您确定所需要的最佳方案。

请访问www.sales.rohde-schwarz.com，找到离您最近的罗德与施瓦茨代表。



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

罗德与施瓦茨公司是一家致力于电子行业，独立而活跃的国际性公司，在测试及测量、广播电视与媒体、安全通信、网络安全、监测与网络测试等领域是全球主要的方案解决供应商。自成立80多年来，罗德与施瓦茨公司业务遍布全球，在超过70个国家设立了专业的服务网络。公司总部在德国慕尼黑。

罗德与施瓦茨 (中国) 科技有限公司

800-810-8228 400-650-5896

customersupport.china@rohde-schwarz.com

www.rohde-schwarz.com.cn

罗德与施瓦茨公司官方微信



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 邮政编码: 100012

电话: +86-10-64312828

传真: +86-10-64379888

上海

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

邮政编码: 201210

电话: +86-21-63750018

传真: +86-21-63759170

广州

广州市天河北路233号 中信广场3705室

邮政编码: 510620

电话: +86-20-87554758

传真: +86-20-87554759

成都

成都市高新区天府大道 天府软件园A4号楼南一层

邮政编码: 610041

电话: +86-28-85195190

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

邮政编码: 710065

电话: +86-29-87415377

传真: +86-29-87206500

深圳

深圳市南山区高新南一道013号 赋安科技大厦B座1-2楼

邮政编码: 518057

电话: +86-755-82031198

传真: +86-755-82033070

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

CN17.0007.95 | 01.00版 | 2017年11月 | 蜂窝物联网测试解决方案

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改