

CDMA2000

WCDMA

Bluetooth

GSM

1xEV-DO

Analog

TDMA



07.00版

2006年  
2月

## 通用无线通信测试仪R&S®CMU200

可用于当前乃至未来各种移动无线网络的多协议测试仪

- ◆ 高测试速度
- ◆ 高测量准确度
- ◆ 面向未来的模块化设计
- ◆ 综合的频谱分析仪
- ◆ 快速的网络间切换



**ROHDE & SCHWARZ**

罗德与施瓦茨公司

# 第三代通信设备测试平台

70多年来，罗德与施瓦茨公司始终走在世界移动无线通信技术的最前端，我们的通用无线通信测试仪R&S®CMU200在射频测量和测试性能方面同样继承了这一传统。基于第三代平台设计的CMU200具有高度可扩充性的多模功能。

R&S®CMU200集中了罗德与施瓦茨公司在世界移动无线通信领域所取得的精湛的专业技术。近年来，在公司的帮助下，许多移动无线通信系统得以成功实施，成就令人瞩目。

作为供应商，罗德与施瓦茨公司受到世界上许多领先的移动设备制造商的青睐。我们生产的移动无线测试设备在市场上居领先地位。

作为成套的移动无线测试设备的一部分，R&S®CMU200功能丰富，从一致性测试系统，到系统模拟器、承包功能板测试/最终测试系统和简单销售计数的合格/不合格测试。

该仪器的基本单元包含标准的独立测量模块，可在全频段内完成各种标准测量工作。通过使用相应的选件，R&S®CMU200可提供3G、2.5G和前一代通信网络测试所需的各种硬件和软件，包括进行模拟通信网络测试。

## 低成本，让您轻松拥有

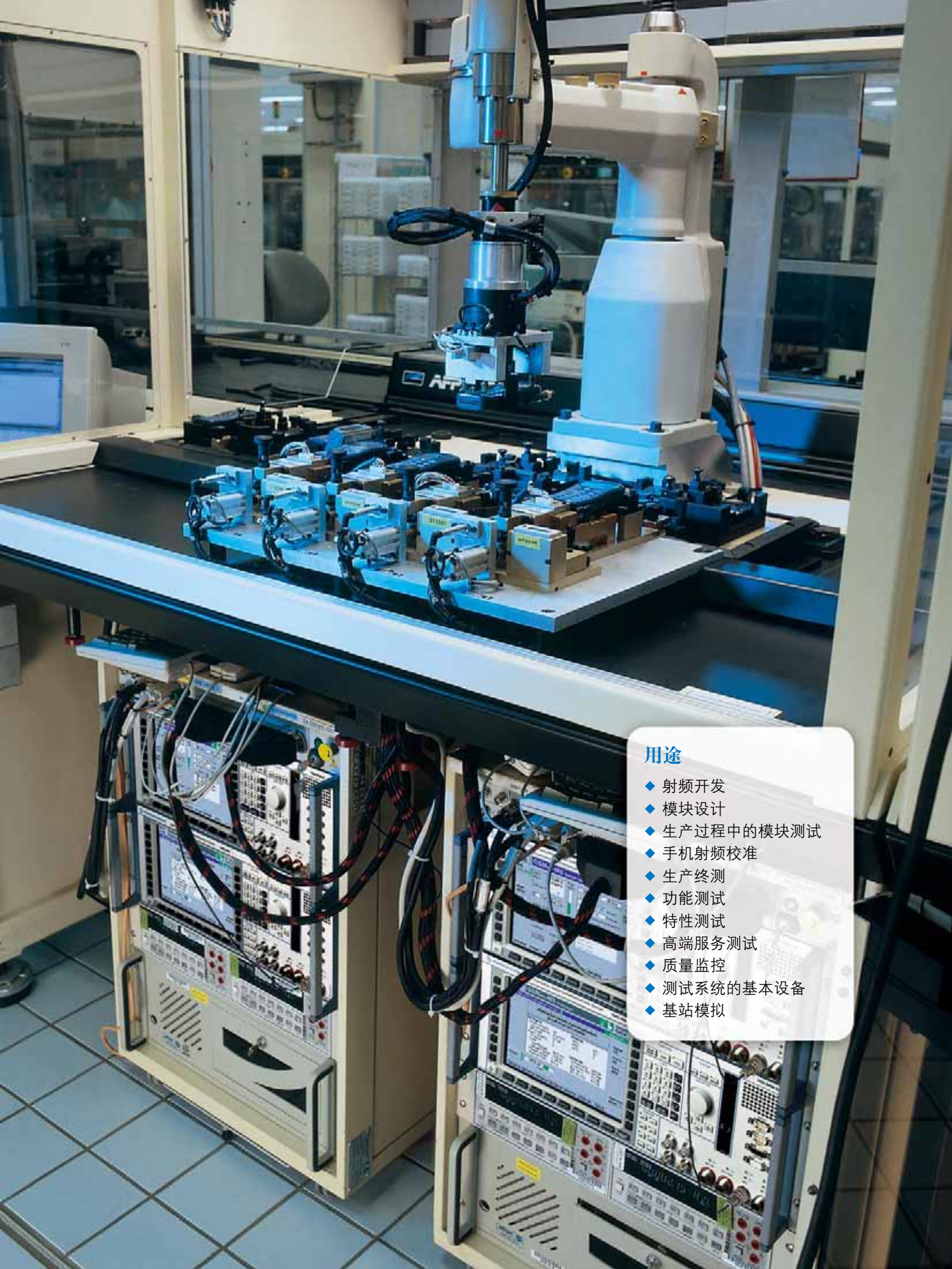
R&S®CMU200是您明智的选择，从长远来看，下列因素决定了它物超所值：

- ◆ 所有硬件和软件组件均采用模块化设计，使您从购买之初就节省了不必要的投资，因为如果今后需要添加新的功能，只需单独购买相应的硬件和软件就可以了。

- ◆ 如果需要系统进行扩展，R&S®CMU200的模块化设计理念将为您提供更大的方便，许多扩展在现场即可完成。保证您只需购买自己真正需要的东西。
- ◆ 最大限度的提高通信产品产量，4机架单元，结构紧凑，功耗极低，不占空间。
- ◆ 采用R&S®CMU200用户操作界面，操作简单，用户无需进行过多培训即可快速学会使用。
- ◆ 采用最新远程控制界面，更突出了该多模式测试仪的模块化设计理念。



R&S®CMU200用途广泛，主要用于高速和高精度的产品制造过程。上图所示为该仪器的前面板。



### 用途

- ◆ 射频开发
- ◆ 模块设计
- ◆ 生产过程中的模块测试
- ◆ 手机射频校准
- ◆ 生产终测
- ◆ 功能测试
- ◆ 特性测试
- ◆ 高端服务测试
- ◆ 质量监控
- ◆ 测试系统的基本设备
- ◆ 基站模拟

# 可用性

## R&S® CMU200 的主要优点

R&S®CMU200 无线通信测试仪不仅提供最优惠的价格，而且具有最优越的性能，其中最重要的莫过于极快的测量速度和极高的测量精度。此外，单元模块化结构的第二远端寻址有助于各种测量任务的智能和独立处理和快速控制程序的设计。

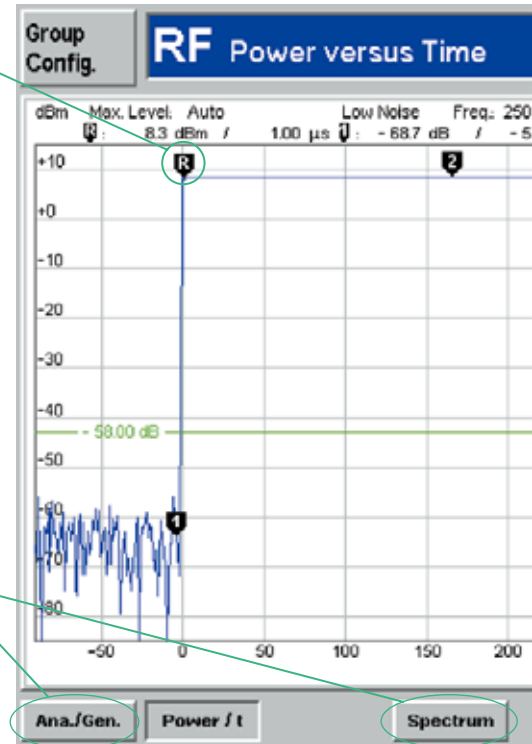
## 极高的准确度

在生产环境中，该仪器的高准确度允许对被测设备（DUT）在最大电池耐用时间内进行校准而不会影响其本身质量。在实验室中，开发工程师可以用CMU200部分地替代传统的高质量专用仪器，同时节省桌面空间。CMU200之所以具有如此高的准确度的关键原因在于可在全频段和整个动态范围内进行的高精密测量校准，以及实时地补偿温度的影响。

利用罗德与施瓦茨公司全球标准化的校准系统可以在距离您最近的服务中心对 R&S®CMU200的准确度进行校准，必要时可以上门服务。我们在世界各地的服务网络全部采用标准化的自动校准系统，使您无论身处何地都可以进行仪器校准，准确度高，可重复性好。您当地的罗德与施瓦茨公司的客户代表可根据您的要求提供定制服务。另外，对大的用户还可以提供小型的校准系统。

采用高亮度TFT显示屏，分辨率更高，可清楚的显示每一个细节

可直接显示各分项菜单，大大简化了菜单结构



## 极快的校准速度

由于独家采用 ProbeDSP™ 技术、并行测量以及最新的远程命令处理技术，使处理速度大大提高。

- ◆ ProbeDSP™ 技术系统的模块化结构主要依靠分布式的 ProbeDSP™ 处理技术，并由一个强大的中心处理器进行控制。与示波器探头相似，DSP 可用于特定本地数据采集和工作量计算，从而帮助子系统保持最佳性能，即使 CMU200 主架构中加入了新的模块也是如此。
- ◆ 并行测量可同时进行几项RX和TX测量，系统主要依靠CMU200模块化结构硬件的快速响应性能以及仪器本身总体的高度处理能力，并通过专门的 ProbeDSP™ 技术来避免系统的处理瓶颈。

并行运行的例子有各种 BER 测量和同时进行的相位/频率误差、EVM、幅度误差和音频测量，或各种频谱测量。

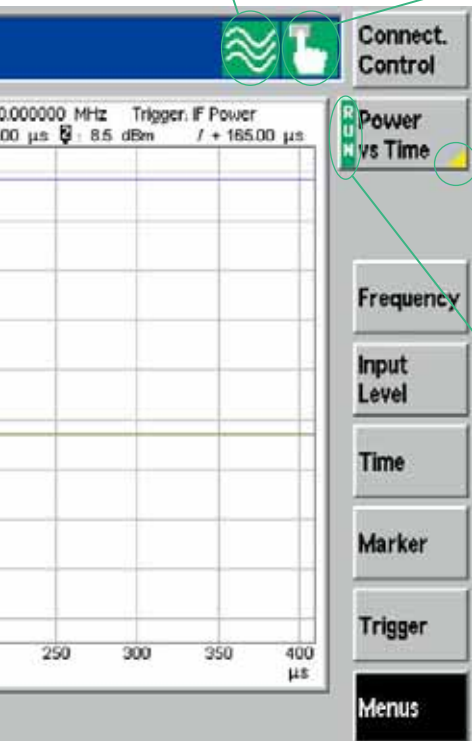
- ◆ 创新的远程处理技术利用新型二级寻址模式，能够以几乎完全相同的方式寻址R&S®CMU200各个子系统（即不同的移动无线通信标准）的类似功能。利用该寻址方式，可以通过简单的剪切和粘贴操作，然后编辑特定操作命令使控制程序适合新的应用，从而实现对新的远程测试序列的编程。二次寻址功能完全符合 SCPI 标准，因此，一个子系统地址，例如WCDMA，可以被一个代表不同子系统，例如另外的移动无线标准，的字符串代替。

R&S®CMU200 的测量模式分为信令和非信令两种，该区域直观的显示当前设备所处的测试模式

该符号可显示仪器状态，即远程或手动操作模式

为提高测量速度，不需要的测量过程可以关掉，以释放系统测量资源，用以所需测试项目

按动两次标注有黄色三角符号的软按键可对测量进行配置



## R&S®CMU200 主要优点

### 速度

- ◆ 无与伦比的单项测量速度

### 准确度

- ◆ 无可比拟的准确度
- ◆ 出色的测量结果可重复性

### 模块化

- ◆ 系统软硬件采用模块化设计理念，更易于进行功能扩展

### 可靠性

- ◆ 功耗低，散热效果好，系统可靠性高

### 永不淘汰

- ◆ 可轻松移植入新的标准

### 可靠性高

R&S®CMU200在仪器外壳和单个组件之间以及散热装置和气流之间采用极为有效的散热方式，加之不同模块独立的冷却周期，从而使系统达到理想的冷却效果。

### 基本单元

基本单元指不安装任何选件的设备单元。通过它可以测量第一、第二、和第三代手机的一般参数。R&S®CMU200是模块生产阶段进行各种测试所需的理想解决方案，即各种标准的移动通信设备的初期生产阶段。

R&S®CMU200基本单元的组成部分包括射频发生器和射频分析仪，

并辅之以不依赖于网络的多用途时域菜单和一个综合频谱分析仪。上图所示为功率测量曲线。

操作菜单采用图形和数字两种表示方式，当R&S®CMU200处于手动模式时，用户可以选择最佳的查看方式。

R&S®CMU200菜单结构简单，通过突出显示菜单可以方便地进行选择、输入和配置。

采用先进的人性化设计，仪器外观设计简捷紧凑，机身高度只有4个标准机架单元高。

# 为您的生产测试提供最佳解决方案

罗德与施瓦茨公司拥有遍布全球的应用工程服务网络，可以为基于 R&S®CMU200 的生产测试解决方案提供技术支持，该网络主要由位于亚洲、北美和欧洲的四个系统集成中心组成。

## 系统集成服务

我们位于各地区的中心项目组可以提供系统集成、维修和技术支持等服务，这支由专家组成的团队可以随时为客户提供核心解决方案，包括测试案例编程服务。服务的主要内容为提供客户定制的项目解决方案和现场测试过程优化。

## 生产周期短

商业成功的关键在于新产品大量投放市场的时间，其中关键是如何快速的完成从产品开发阶段向大批量生产的过渡。以 R&S®CMU200 为主的 R&S®TS7180 手机生产测试平台将为您提供理想的解决方案。

## R&S®TS7180 简介

R&S®TS7180 测试平台可以一次同时测试两部手机。该系统主要由两台 R&S®CMU200 无线通信测试仪、两个双通道分析仪/电源 R&S®NGM02、两个射频测试屏蔽装置 R&S®TS7110 可以容纳 DUT 和工业 PC。这种模块化射频测试装置 R&S®TS7110 可从传统的针床 PCB 测试结构扩展为配置齐全的测试结构，用于完成产品的最终测试；它包括一个射频测试用天线、一个通话测试使用的扬声器和一个麦克风、一个 LC 显示屏测试摄像头、一种 DUT 摄像头测试模式和

键盘测试用充气手指。

这种手机测试用射频屏蔽装置 R&S®TS7110 通过转换工具包，可以测试多种 DUT。它主要用于进行以下测试：

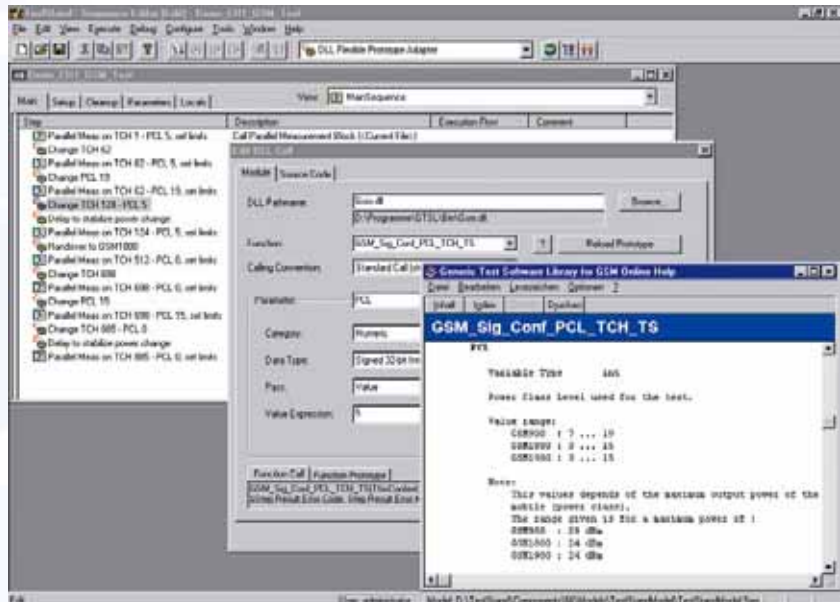
- ◆ 射频（天线）
- ◆ 音频
- ◆ LC 显示屏
- ◆ DUT 摄像头、键盘和其他 DUT 操作界面

R&S®TS7180 平台提供即用型测



射频测试屏蔽装置 R&S®TS7110

## 序列编辑器



试序列，可以支持常用的移动无线标准，例如 GSM、GPRS、CDMA2000 和 WCDMA。通过序列编辑器，可以对测试序列进行扩展和修改，非常方便。

操作软件可以同时使用并行设备资源，最大限度的提高自动化生产的速度。我们可以根据您的生产环境为您提供定制的、最佳配置的测试系统。

## 测试执行管理和通用测试软件库功能

该并行处理软件完全与国家仪器公司开发的行业测试执行管理环境 TestStand 相兼容。为了更方便的使用测试执行管理功能，该系统与设备可用驱动程序的连接更为人性化。该连接主要通过通用测试软件库（GTSL）完成。而且基于系统工具包的设计理念，提供即用型测试案例，该案例还可根据客户要求定制。

CDMA2000? 是通信工业协会(TIA-USA)的注册商标。

## R&S®TS7180/7110 性能简介

- ◆ 通过并行测试提高手机的生产效率
- ◆ 只需一套系统即可完成功能板测试、手机校准和终测
- ◆ 同一套系统可以满足所有手机测试标准
- ◆ 可轻松升级至第三代通信技术
- ◆ 即用型罗德与施瓦茨 GTSL测试库使用户可以直接使用或者根据用户要求进行定制
- ◆ 模块化和多功能软件/硬件平台
- ◆ 由于采用通用型设计理念，降低了生产成本
- ◆ 转换工具包

详情请参阅产品的技术文件：

R&S®TS 7110 (PD 0757.7723)

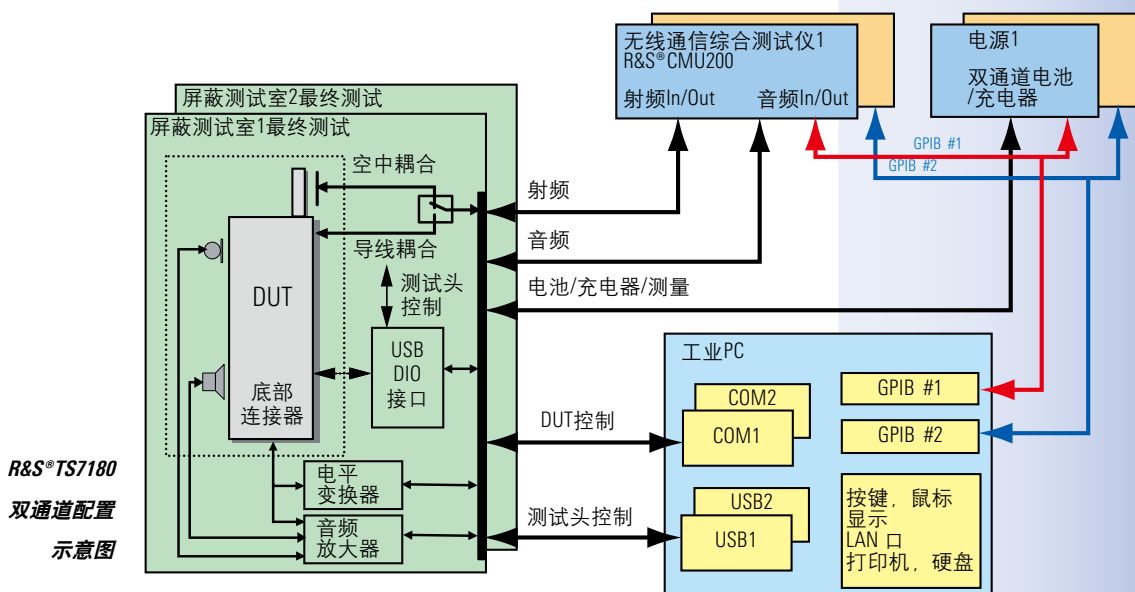
R&S®TS 7180 (PD 0757.7469)



R&S®TS7180:  
右图所示为一套  
双通道测试系  
统和一个 R&S®  
TS7110测试夹

## 软件设计理念简介

- ◆ 软件平台基于LabWindows/CVI 和国家仪器公司的 TestStand
- ◆ GTSL包含可供 R&S®CMU200 所支持的标准使用的即用型测试案例
- ◆ 支持手机射频测试、校准、信号测试、音频和通话测试所使用的测试序列
- ◆ 透明而开放的软件库，使用户可以根据需要进行扩展
- ◆ 可轻松定制操作界面（GTOP）和测试案例
- ◆ 支持多部手机并行测试
- ◆ 根据需要，GTSL 可以支持多线程和仪器共享
- ◆ 测试开发时间降低 80%



R&S®TS7180  
双通道配置  
示意图

# 从容应对今天的通信网络…

## 当今 GSM 的发展状况

自从九十年代投入使用以来，GSM 系统已经被大家所接受，并以不可预见的速度迅速发展。

今天，广泛使用的 GSM 系统主要包括：

- ◆ GSM400
- ◆ GSM850
- ◆ GSM900 包括
  - P-GSM (主频段)
  - E-GSM (扩展频段)
  - R-GSM (铁路频段)
- ◆ GSM1800 (DCS)
- ◆ GSM1900 (PCS)

R&S® CMU200设计理念灵活，无论用于生产、服务还是产品开发，都能做到游刃有余：从基本的射频信号生成，生产或开发过程中模块校准所需的频率、功率和频谱的分析测量，到上述任何波段的完全GSM 信号测试以及从10 MHz 到 2.7 GHz 整个频率范围内的模块

## 信令模式

R&S® CMU200 通过模拟 GSM基站射频接口，可以灵活的提供手机测试所需的各种信号，以测试手机在不同的信号参数影响下的性能。通常这些参数可由网络运营商设定，但是可被 R&S® CMU200 复制用于测试目的。该仪器还支持最新的位置更新和直接发送短信功能。

## 简化的信令同步模式

R&S® CMU200 在提供与信令模式相同功能的同时，摒弃了相连测试手机的信号响应模式。该操作模式适用于仅有1层性能的模块测试和生产环境中的快速射频测试。为了节省测试时间，它可以跳过位置更新，直接进行测试。

## 非信令模式

该模式通过 GSM 专用 midamble 码(训练序列) 和调制产生测试信号，信号的频率范围从 10 MHz 到 2.7 GHz。该分析仪还可灵活的进行针对 GSM 网络的发射机测量，例如：

- ◆ 调制分析
- ◆ 平均和峰值突发功率
- ◆ 功率时间曲线、功率时隙曲线、功率帧曲线
- ◆ 开关/调制的输出频谱

## GSM 开发

对于从事 GSM 开发的工程师们来说，R&S® CMU200 是一种理想的开发工具。射频接口提供四个输入和输出连接器，可提供各种电平的信号，用于生成射频信号和进行射频信号分析。其接口可以作为输入接口或输入/输出接口，用于手机或模块的分析，其功率测量的灵敏度可低达到-80 dBm，测试的最大功率高达+47 dBm。根据所选择的连接器的类型不同，其输出的射频信号功率范围为-130 dBm至+13 dBm。

所有测量误差可根据 3GPP TS 51.010 和 3GPP TS 45.005 标准的建议以默认的形式设定，但也可以根据个人需要进行调整。

## 手机生产

产品的生产过程讲究成本和效率，R&S® CMU200 采用 IEC/IEEE 总线控制，使测量速度、准确度和可重复性以及成本都达到最佳。由于它具有多项任务同时处理能力和并行测量能力，从前无法获得测量次数现在得以实现。

R&S® CMU200 采用灵活的硬件设计理念，将最新的 DSP 技术用于测量过程。例如，可以将发射机的测量(开关/调制的输出频谱)速度提高到几乎能够进行实时测量的程度。

由于系统能够在处理 BER 数据的同时进行发射机测量，从而允许在耗时的接收机测试过程中进行相位/频率误差、实时功率和平均功率(PCL 准确度)测量。

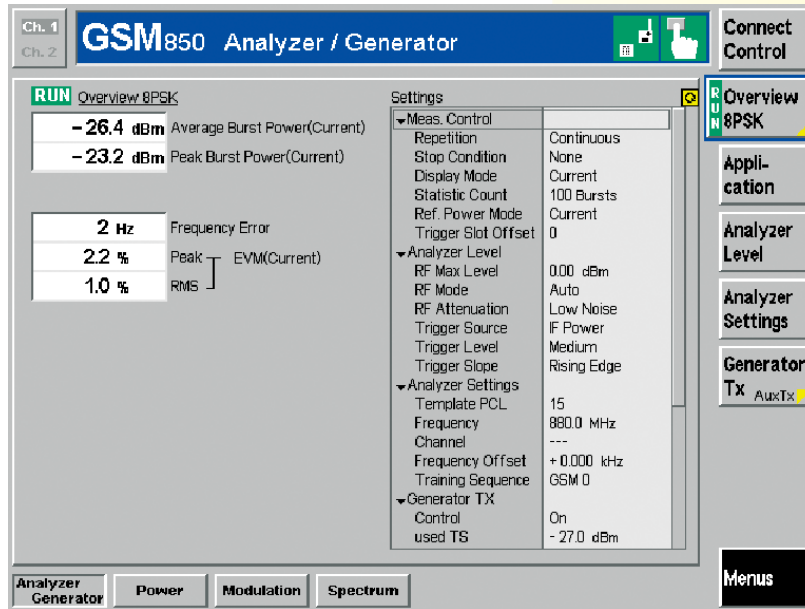
系统的高准确度和可重复性确保了测量结果的准确和稳定，从而保证了最终产品的质量和可靠性。

## GSM 通话质量的改进- AMR

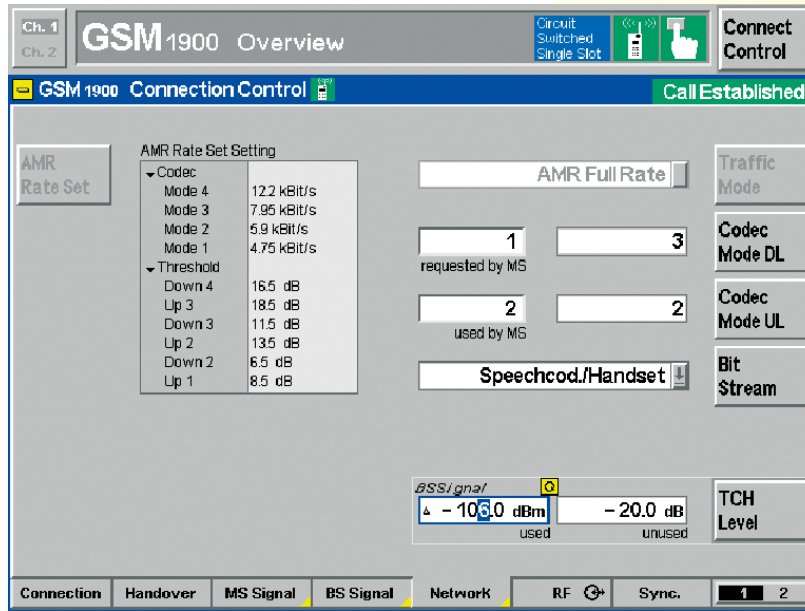
现在，有了创新的自适应多速率语音编码(AMR)算法，即使在极其不利的信号传输条件下也能保持良好的语音质量，从而为 GSM 带来了新的机遇。



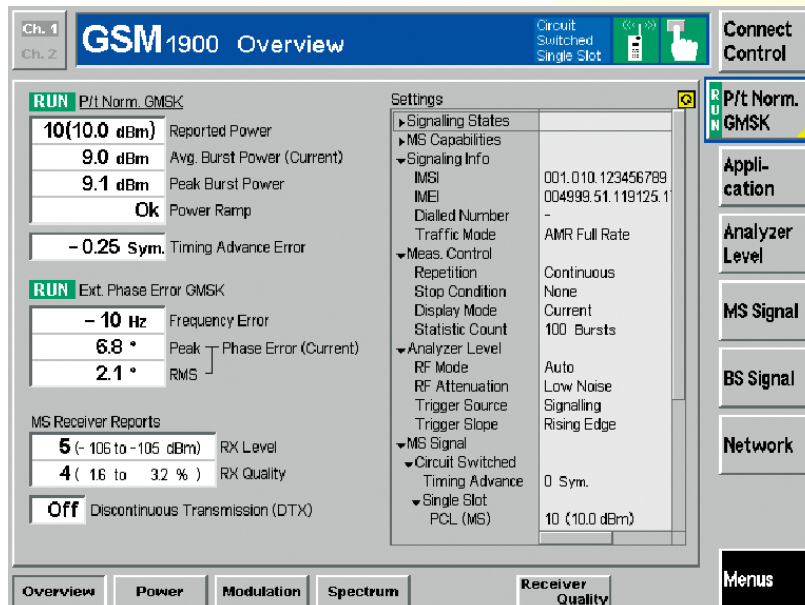
GSM 特定非信令测试可以提供和分析RF信号 (GMSK 或 8PSK 调制), 用于测试服务模下的 RX/TX 模块或者手机



对于AMR全速率编码或者AMR半速率编码方式, 可以从八种全速率编码器和六种半速率编码器中最多选择四种语音和信道编码方式 (codecs) 组成一组, 各组之间的编码速率可以切。



浏览菜单可以快速提供关于手机射频性能的全面信息; 通过屏幕底部的热键可直接进行特定的和全面的 GSM 测量



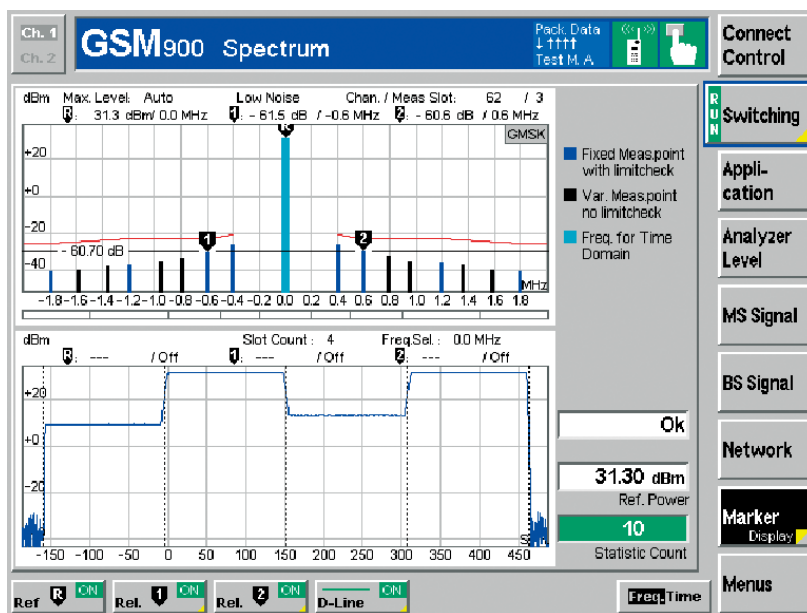
该新算法通过动态调整数据编码速率，允许逐步降低语音质量以改善纠错能力，从而通过以几乎无法察觉的方式降低音频质量来避免对语音传输的干扰。R&S® CMU200 一共提供八种全速率语音和信道编码方式 (codecs) 和六种半速率传输方式。进行通话时，可以从八种全速率和六种半速率编码器中选择四种组成一组，然后选择手机的其他测试参数 (阈值)。通过 AMR 带内信令可实现所选择速率的动态切换。在上行链路，手机将向基站提供所建立链路的传输质量信息并向基站建议最佳的编码速率。

## GSM 数据的发展 – 2.5G

随着 GSM 网络数据信息量的迅速增加，HSCSD、GPRS 和采用 8PSK 调制技术的最新 EDGE (增强型数据速率 GSM 演进技术) 等多时隙应用技术开始用于大容量数据传输。R&S® CMU200 平台不仅能满足当今的通信标准，而且其设计还能满足今后的通信标准发展的需要。

### 多时隙

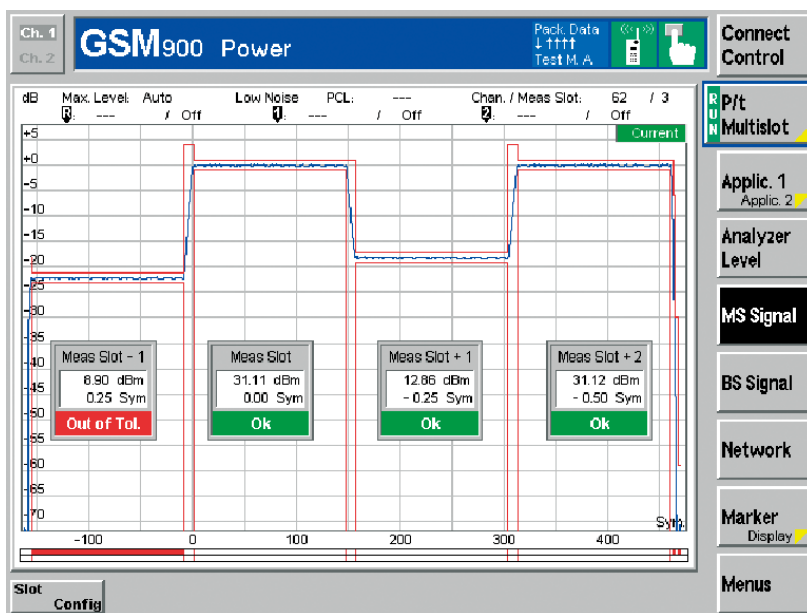
今后，为进一步提高数据传输的速率，手机将能够同时使用多个时隙进行数据发送和接收。多个时隙的同时发送和接收是电路交换和分组交换所面临的主要技术挑战。通过对 GSM 单时隙测量技术进行下列扩展，不仅使产品开发过程变得最为灵活，而且减少了测量次数，最大限度的提高了产量。



最新设计的频谱测量程序允许同时测量开关频谱和调制频谱，用户可以通过标记的方式选择频率偏移 (谱线) 并在域内显示。同时，开关频谱发射的瞬间特性可以以时间函数的形式显示。

- ◆ 下行链路中使用的所有时隙都被赋予单独的电平。R&S® CMU200 在下行链路中每帧最多可产生八个时隙，每个时隙可以分别设定不同的电平。R&S CMU200 在利用不同电平进行多时隙传输的同时也不妨碍其保持出色的电平稳定性，从而允许进行高精度接收机灵敏度测量 (BER/BLER)。
- ◆ 可对所使用的每个时隙进行发射机和接收机测量。系统采用最新的多时隙设计理念，允许在任何时隙上进行独立测量 (TS 0 到 7)，因此，它可以不受限制的满足当前乃至今后的多时隙应用。
- ◆ R&S® CMU200 集高度的灵活性和操作的方便性于一身。R&S® CMU200 根据手机的多时隙性能信息，可以为特定应用选择所允许的最大时隙数，并且当在发射机和接收机测试之间进行切换时，能够自动适应新的时隙分配。
- ◆ 在上行链路中，最多可对四个时隙进行实时功率测量 (显示测量曲线)。根据相关标准和行业建议，该应用模板允许针对每个时隙进行单独考察。系统可以同时识别 GMSK 和 8PSK 两种信号，并且可以根据所采用的调制方式，对相应时隙的模板进行单独设定。

HSCSD 和 GPRS、EGPRS 等技术都要求进行多时隙测量。



实时功率多时隙测量程序可以以图形的形式最多显示4个相邻时隙，自动检测GMSK和8PSK调制信号并实时触发相关模板。新的放大功能允许全屏显示最大四个时隙，并且允许用户随意对时间轴或者功率轴进行放大查看。

## 8PSK 调制 – EDGE

除多时隙技术外，系统还采用8PSK技术增加移动无线数据的传输速率。通过使用现有的GSM帧结构，总体的数据传输速率于GMSK相比提高了三倍。调制测量范围中加入了误差向量幅度和幅度误差。新型实时功率测量模板以及频谱测量误差修正功能能够保证符合技术规范要求。与R&S CMU200提供的所有测量一样，系统能够保证EDGE测量的最高准确度和速度。

随着新一代分组数据传输技术的出现，现有GSM移动无线网络的无线资源得到了有效利用。与电路交换服务一样，GPRS也将利用8PSK技术来综合实现几个时隙（多时隙）和更为高级的调制以增加数据传输速度。

## GPRS/EGPRS

分组数据交换技术的使用和相关无线网络资源的暂时分配都要求全新的测试理念，R&S®CMU200可提供如下测试模式：

### 3GPP测试模式A (GPRS/EGPRS)

编码方式的选择决定手机是传输GMSK还是8PSK调制数据。在GPRS/EGPRS模式下，传输资源通常被临时分配。下行链路中传输的上行链路状态标记（USF）通知手机上行链路资源已被分配完毕并可以使用。对保密性较强的USF序列进行正确的解码是实现“动态分配”和“扩展动态分配”模式并使系统正常工作的前提。

R&S®CMU200通过进行USF BLER测试（测试模式A和B）可验证解码是否正确，并可进行各种常规检测，例如USF BLER和虚假USF检测等。

### 3GPP测试模式B (GPRS/EGPRS)

在该模式下，手机可以持续传输相关的UL时隙。R&S®CMU200可以进行所有的TX多时隙测量，例如最多可同时进行四个相邻时隙的功率斜坡测量，或调制和频谱测量。

该模式下可在手机中产生一个还回测试信号，以便手机可以重新发送从R&S®CMU200收到的数据块。为获得最快的测量速度，该测试模式不使用分组数据传输中使用的后向纠错功能，而是采用基于确认（确认/不确认）方式的对错误数据块进行重新传输。接收机和发射机可以同时工作，手机将接收到的数据块原封不动的还回至R&S®CMU200，与电路交换操作中的还回模式相似。数据经过信道编码后将被返回，因此可以同时对手机的编码器和解码器进行测试。

除了支持3GPP中的测试模式A外，还可以在测试模式B下，进行接收机的快速测试、误码率测试和具有罗德与施瓦茨公司专利的误块率测量(BER/DBLER)，这些测试可以与发送测试并行工作。

## 针对测试模式A、B 以及 EGPRS 还回(GPRS/(E)GPRS) 提供快速的生产测量模式

### 3GPP EGPRS 对称和非对称还回模式 (Loopback) (仅适用于 EGPRS)

与B测试模式不同的是，数据块在进行信道编码前就被返回，也就是为了提高测量速度绕过了编码器。在对称 (E)GPRS loopback 模式下，下行链路中收到的 8PSK 调制数据块被原封不动的从上行链路返回。在非对称模式下，下行链路中收到的 8PSK 数据块变成 GMSK 调制数据从上行链路返回。与 B 测试模式相似，(E)GPRS loopback 模式允许以更高的数据处理能力同时进行接收机和发射机测试。

### 3GPP BLER 测量- 确认模式 (GPRS/(E)GPRS)

BLER测量模式采用 GPRS/(E)GPRS 的后向纠错功能，R&S®CMU200 从下行链路发送分布于各时隙的数据块，手机随后检查数据块是否出错（冗余循环校验），手机不返回数据块，而是仅从上行链路返回数据块确认信息。因此手机的发射机仅在发送上行链路确认信息时短时间动作，所以在 BLER 模式下也可在一定程度上对发射机进行测量。

为满足技术开发的需求，BLER 菜单提供了一系列甚至是 3GPP 测试之外的功能选项以帮助用户更好的确定接收机特性。R&S®CMU200 可以提供所使用时隙的平均检测结果以及每个时隙的BLER和实际数据处理能力。每个时隙都有不同的下行链路发射机电平，作为重要参数，它可以与数据吞吐量以及相应的 BLER 一起显示出来。(E)GPRS BLER 测试是基于一种被称为“增量冗余”的新的重传算法。

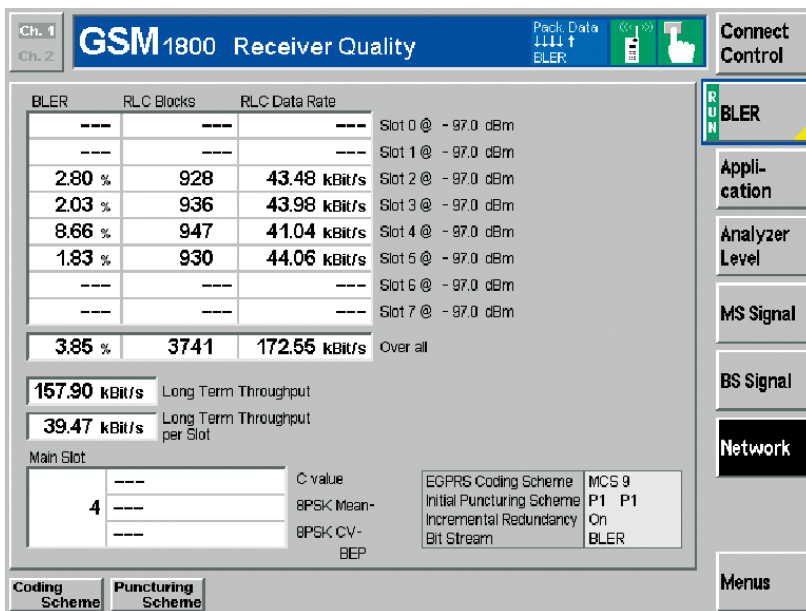
增量冗余指使用不同的穿孔机制重发出错的数据块，R&S®CMU200 可以根据 3GPP 标准循环选择穿孔机制，或者开始使用特定的机制，或者使用相同的吞吐量穿孔机制（增量冗余关闭）。

通过禁用 GPRS/(E)GPRS 协议堆栈，在手机生产过程中能够极其迅速的调整和测量射频参数。R&S®CMU200 无需使用更高协议层的所有功能就可以对手机进行同步，随后无需进行耗时的位置更新以及 GPRS/(E)GPRS 上网接入就可以直接建立数据信道 (PDCH)，同样可以省去重新配置测试装置所需的任何信令。罗德与施瓦茨公司开发的快速生产测试模式可以提供与 3GPP 测试模式所定义的条件相媲美的测试条件。R&S®CMU200 可以完成 3GPP 标准所规定的所有发射机和接收机测量工作，而且速度更快。

**GSM**<sup>®</sup>  
GLOBAL SYSTEM FOR  
MOBILE COMMUNICATIONS

ETSI  MEMBER

...making the right connections.



对于 GPRS/EGPRS 网络，可最多同时在四个下行链路时隙上进行 BLER 测量。可单独显示每个时隙的实际数据吞吐量、BLER和相应的数据传输速率（RLC/MAC层）以及所有使用时隙的平均值。另外还可进行增量冗余性能测试并指示信道质量。

## R&S®CMU200 的 GSM 测试亮点

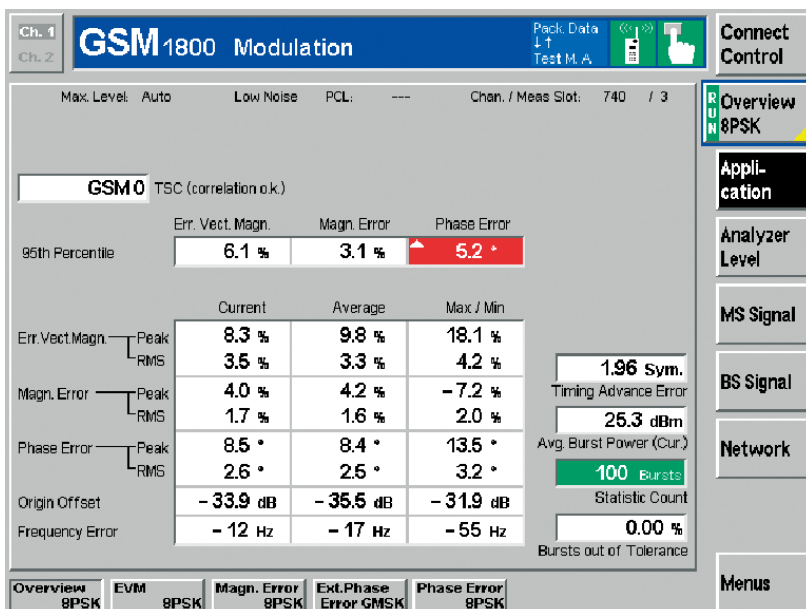
- ◆ 由于采用以下技术，使系统获得突破性的 IEC/IEEE 总线速度
- ◆ 利用最新 DSP 极佳的处理能力，优化功率和调制频谱的测量
- ◆ 基于置信度评估进行 BER 测试统计

### 为产品研发带来更高的灵活性

- ◆ 最多可分配 8 个 UL 和 DL 时隙 (TS 0 到 7)
- ◆ 在任何时隙上都可以进行 TX/RX 测量
- ◆ 在所用的任何 DL 时隙上都可以产生单独的电平
- ◆ 支持 A、B 模式和 EGPRS 环路的 3GPP 分组数据测试模式
- ◆ 在建立链路的过程中可进行 GPRS/(E)GPRS TBF 再配置
- ◆ GPRS/(E)GPRS 带内切换

### GMSK/8PSK 测量

- ◆ 相位/频率误差、EVM、幅度误差、初始偏移、I/Q 调制器调谐 I/Q 不平衡 GMSK
- ◆ 实时功率测量
  - 最多测量 4 个 UL 时隙
  - 正常/接入
  - 峰值功率/平均功率、帧功率曲线、时隙功率曲线
- ◆ 带有时域查看功能的高速 ACP 测量（并行交换和调制测量）
- ◆ 时间误差
- ◆ BER/DBLER, RBER/FER, FastBER BLER@4DL (GPRS/EGPRS)
- ◆ 增量冗余支持((E)GPRS)
- ◆ 基于 PCL 的功率测量(在 3 或 7 个信道上)



在 8PSK 模式下，其调制测试项被分为几个不同的子菜单：误差向量幅度（EVM）、幅度误差以及相位误差。他们可以以数字的形式显示，如上图所示。或者采用图形显示。

# R&S®CMU200 的 WCDMA 测量功能

提高数据传输速率是新千年信息化社会的必然要求。尤其是移动设备的提高，为第三代无线通信技术带来新的挑战。在第一代和第二代通信技术的基础上（SIM 全球漫游、CDMA 技术、数据服务），WCDMA 带来前所未有的通信技术领域内的革命，增加许多新的应用领域，并且提高了应用数据的安全性。经过亚洲、美洲和欧洲等地的共同努力，3G 网络已经成为能够满足未来移动通信需要的主流解决方案。

## WCDMA FDD 功能

目前，R&S®CMU200 在 UMTS 方面的测量功能主要基于 3GPP/FDD Release 99 WCDMA 版本标准，并随着该标准的发展逐步进行相应的改进；R&S®CMU200 已经支持 Release 5 并且即将 Release 6 版本，其测量功满足 3GPP 技术规范 TS34.121 中第五章（发射机特性）、第六章（接收机特性）和第七章（性能测试）和第九章（HSDPA 性能测试）等章节规定的绝大多数要求。在进行 WCDMA 测量时，R&S®CMU200 只需增加一个 FDD 发射机模块、一个附加的 FDD 发生器和以及一个 FDD 信令板。还可根据具体需要，只配备第一个或第二个模块，以优化测量成本。通过使用这三个模块，可以对 R&S®CMU200 进行配置，使其可根据 3GPP 标准，进行非信令 TX、TX/RX 或信令 TX/RX 测量，除此之外，还可以对设备进行功能性测试。由于菜单设计的极为人性化，不仅可以显示相应的状态

信息而且具有统计功能，因此，用户可以迅速找到所需的测量功能，大大简化了操作的复杂性，提高了测量的效率。R&S®CMU200 还提供 WCDMA/FDD 切换功能，如频间切换。并且还可以切换至其他蜂窝移动通信网络比如 GSM，即 inter-RAT 切换（盲切换或压缩模式下）；并将随着规范的发展进行相应扩展。

## 非信令模式

工作在非信令模式下的 R&S®CMU200 的基本单元可以产生和分析全频段范围的 WCDMA(3GPP/FDD) 信号，可以进行最多六个 DPDCH 信道上的发射机测量：

- ◆ ACLR（相邻频道功率泄露比）：两种测量模式，滤波器柱状图）法和 FFT 法（连续频谱）；ACLR 绝对读数或相对读数
- ◆ OBW（占用带宽）
- ◆ SEM（频谱辐射模板）  
CDP 码域功率：全部码道的 CDP、DCH 信道上 CDP、全部码道上的 RHO 值、DCH 信道上的 RHO 值；相对读数或者绝对读数
- ◆ 调制（用于 3GPP 或者通用 QPSK）：EVM（误差矢量幅度）、幅度误差、相位误差、频率误差、I/Q 偏差、I/Q 不平衡、峰值码域功率、RHO（波形质量）、I/Q 星座图/矢量图/眼图
- ◆ 功率：最多、最小、OFF（UE 测量模式）
- ◆ 时隙功率、内环功控

相位不连续性在非信令模式工作下，CMU200 允许测量被测设备的全部基本的 RF 参数，并可自动确定被测设备信号的范围。该测量模式工作在非同步模式下；在该模式下，无需建立通话连接，即可测试设备性能；而且该模式也无需 3G FDD 的信号产生选件。并且可以使用不同的 3G 专用触发，比如信令触发器、IF 触发器、TPC、帧或时隙触发、HSDPCCH 等等；而且可对触发灵活的设置其延时及偏置。因此，在没有协议栈的情况下，也可以使用此设备进行研发工作。

## 精简信令同步模式

该模式要求安装 3GPP FDD 发生器选件，该发生器专为 R&S®CMU200 设计，并提供全部所需的前向链路信道和符合 3GPP 标准的正交噪声信号，并且还加入 16 个信道的可变功率的 OCNS。

产生的信道以及可用功能包括：

- ◆ P-CPICH/P-SCH/S-SCH/P-CCPCH/S-CCPCH/PICH/DPCCCH/DPDCH
- ◆ 灵活调整物理信道的参数，例如功率、码道等，以及数据源的产生（伪噪声序列）
- ◆ TPC（三组预设置、一组用户定义设置、七组用户可选择设置、五组可定义 TPC 设置）



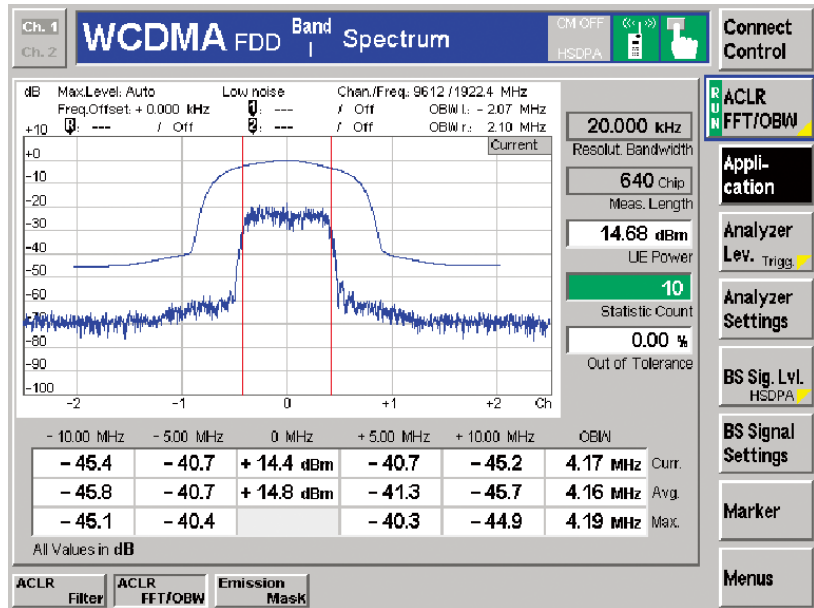
# R&S® CMU200 的 WCDMA 测量功能

- ◆ OCNS (16 个正交信道)  
OCNS/Rel.99和OCNS/Rel.5
- ◆ AWGN

R&S® CMU200 信号发生器可以产生物理层上的非信道编码数据，并可以选择时隙格式，范围从0到16。在进行RX、TX测量以及如使用TPC命令实现的内环功控测量时，必须与被测设备建立同步（但是仍然无需建立通话连接）：

- ◆ TPC 步进测量 (UE从R&S® CMU200的信号发生器接收TPC命令)
- ◆ 接收机质量：BER、BLER（两种模式、UE辅助评测或RF回环）（需要实时接收机选件）

结合基带衰落模拟器 R&S® ABFS，CMU200可以测试用户设备在衰落条件下的接收机性能（需要CMU200的I/Q IF接口选件）。与射频衰落模拟相比，基带衰落模拟则使得 R&S® CMU200 3GPP FDD 发生器的前向链路（下行链路）具有极高准确度。另外，基带衰落测量的成本通常要比射频衰落测量低的多。所有的衰落测量都可在同步或信令模式下进行。当开发过程中用户设备没有 RF 单元时，可以使用 I/Q IF 接口进行基带测试。



**ACLR 菜单以图形和数字形式显示所有相邻信道相关信息，由于ACLR FFT和OBW测量方法联系紧密，因此可以同时显示占用带宽。除中心信道外(0 MHz)，其他梯度值都可以改变为绝对值显示。**

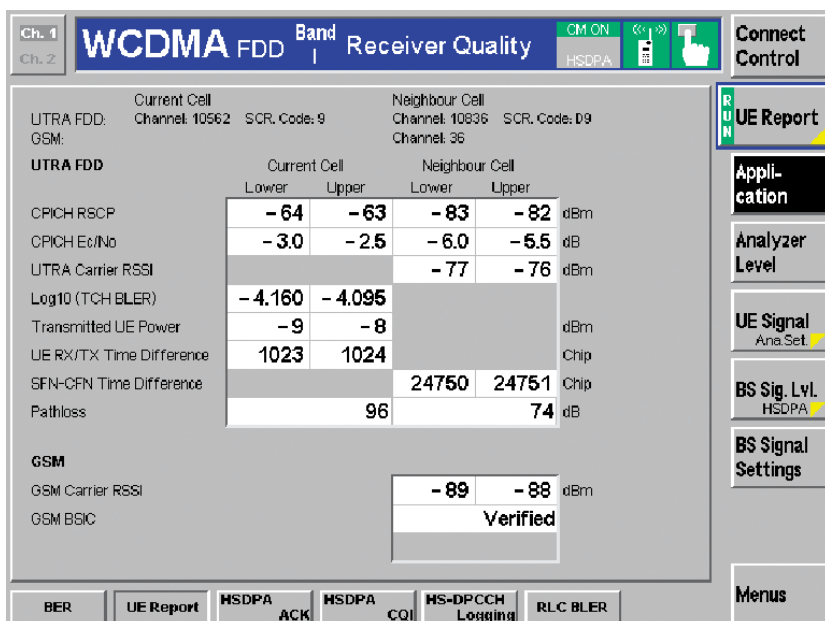
## FDD 信令模式

信令模式是在一种更接近于真实网络环境的测试模式。目前，3GPP 标准中规定了六种不同的 FDD 使用波段（波段 1 到波段 6），R&S® CMU200 支持全部的六种波段，当然需要不同的选件的支持。

其测量与同步模式下的测量类似。在信令测量模式下，R&S® CMU200 可以模拟包括信令协议在内的 WCDMA 基站的 RF 空中接口，从而对不同信令参数下的 FDD 设备进行测量。

- ◆ 动态设置信令参数
- ◆ RRC 连接设置
- ◆ 显示 UE 的级别
- ◆ 鉴全 (兼有)
- ◆ 建立呼叫 (MOC, MTC)
- ◆ 释放连接 (NIR, MIR)
- ◆ 利用非信令测量功能进行测量
- ◆ 开环功率控制 (RACH 前导码的开/关时间模板)
- ◆ 随机接入过程中的调制质量测量 (PRACH 前导码)
- ◆ 相位不连续性测量符合 3GPP TS 31.121 标准中第 5.3.13 章的规定
- ◆ 内环功率控制 (传输功控命令：即 TPC 命令模板 A 到 H)





通过触发压缩模式，可获得当前和相邻的 FDD 小区（例如，可以从现有的空中 FDD 小获得）以及相邻 GSM 小区的信号质量报告。共有四种预定义压缩模式。R&S® CMU 200 还提供灵活的用户自定义模式。

- ◆ 测量模式/测量环回命令（透明测量环路模式1、带有/不带有上行链路 CRC 功能的测量环路模式 2）
  - ◆ BTFD (盲检测)，盲检测率(FDR)和传输格式指示(UL TFCI)
  - ◆ 接收机质量: BER, BLER, DBLER (RF环回)
  - ◆ 显示当前和相邻小区(UTRA/GSM)的UE测量报告(通过触发压缩模式(CM))
  - ◆ 可进行几种形式的切换：从 WCDMA 到 GSM（盲检测和压缩模式），然后从 GSM 再回到 WCDMA（盲切换），包括邻近小区的测量。
- 可测量不同无线接入承载(RAB):
- ◆ SRB，速率为 2.5 kbit/s, 3.4 kbit/s 和 13.6 kbit/s
  - ◆ AMR，速率为 12.2 kbit/s, 10.2 kbit/s, 7.95 kbit/s, 7.4 kbit/s, 6.7 kbit/s, 5.9 kbit/s, 5.15 kbit/s, 4.75 kbit/s (编/解码器组 A 到 H, M) 并带有可选音频环回模式。
  - ◆ RMC，速率为 12.2 kbit/s, 64 kbit/s, 144 kbit/s, 384 kbit/s
  - ◆ 非对称 RMC，速率为 UL/144 kbit/s DL/64 kbit/s UL/384 kbit/s DL/64 kbit/s UL/384 kbit/s DL/144 kbit/s
  - ◆ 64 kbit/s 固定 UL、DL 速率下的环回模式视频呼叫
  - ◆ PS域固定数据传输速率 UL/64 kbit/s、DL/384 kbit/s 或 64 kbit/s UL DL 下的分组交换连接

## 所支持的标准

- ◆ 蓝牙核心规范 1.1 版本（也可测量 1.2 版本规范的 DUT）
- ◆ 射频测量规范 0.92 版本

R&S® CMU200 还可使用 AMR 语音编/解码器进行 WCDMA 测量，该编/解码器可以支持上述数据速率。它允许使用 R&S® CMU200 音频板(选件)或者外部音频分析仪，比如 R&S® UPL16 进行音频测量设计高度灵活的信令堆栈允许通过远程控制的方式改变 R&S® CMU200 的各种参数或模拟 Node B 配置。

## 质量检查

由于 R&S® CMU200 具有高度的测量可重复性和准确度，使其成为保证高质量生产的首选。诸如 BER/BLER 和 EVM 等 WCDMA 测量以及各种辅助性测量(即 ACLR 和 OBW)的高可靠度，为进行高质量生产提供了优秀的测量平台。无与伦比的 AF/音频和 RF/衰落性能在降低测量成本和节省测量空间的同时，提高了测量的深度。

# R&S®CMU200 的 WCDMA 测量功能

## WCDMA 开发

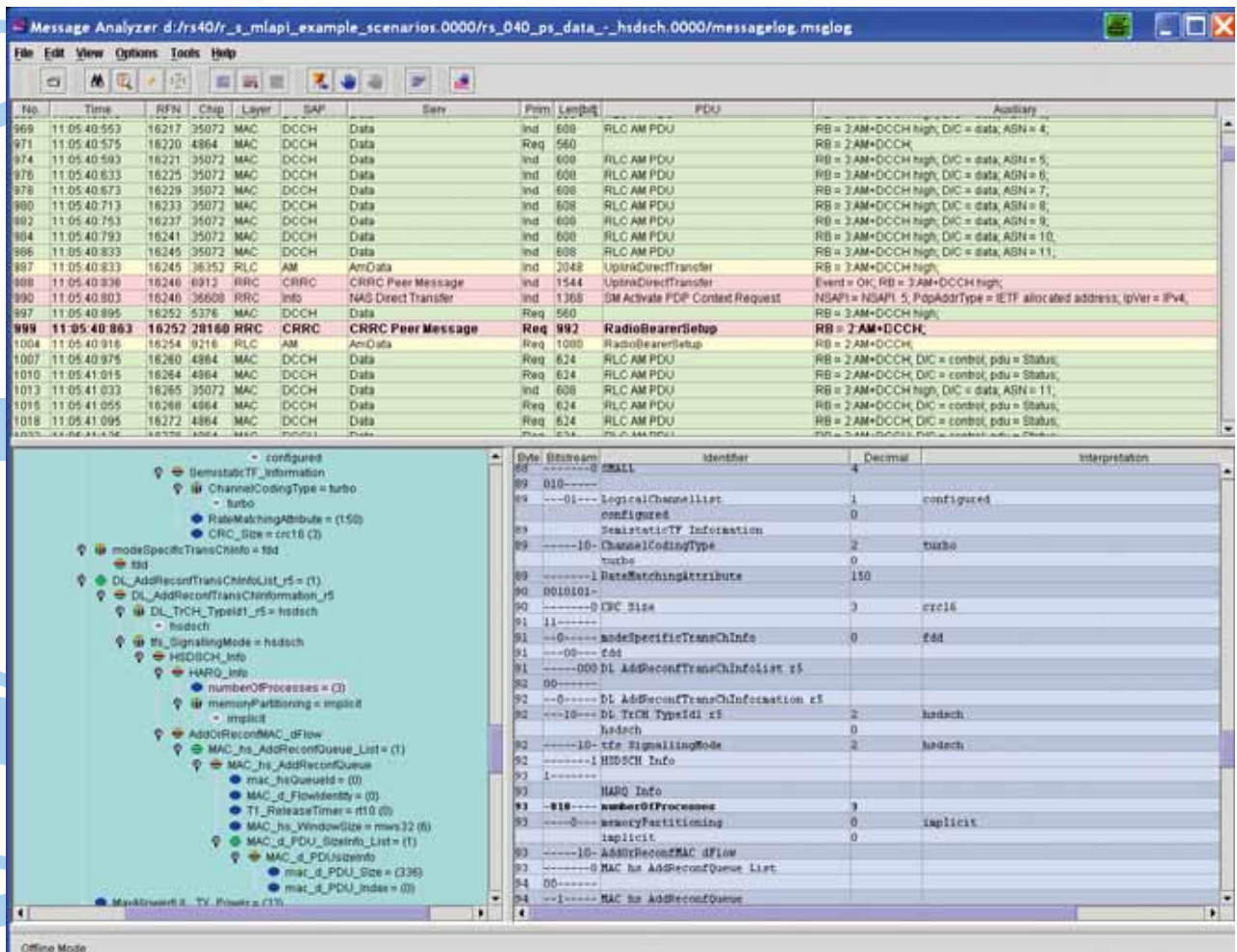
结构合理、使用方便的菜单设计和简捷清楚的屏幕布局，使得用户可以迅速找到所需测量功能，并对被测设备（DUT）进行有效监控。该测试仪可在 3GPP 和一般 QPSK 模式之间进行切换，从而提高了对于被测设备的可用性。如需分析 UE 和 R&S®CMU200 之间的信令信息，可使用我们提供的信息分析仪选件。

## 手机生产

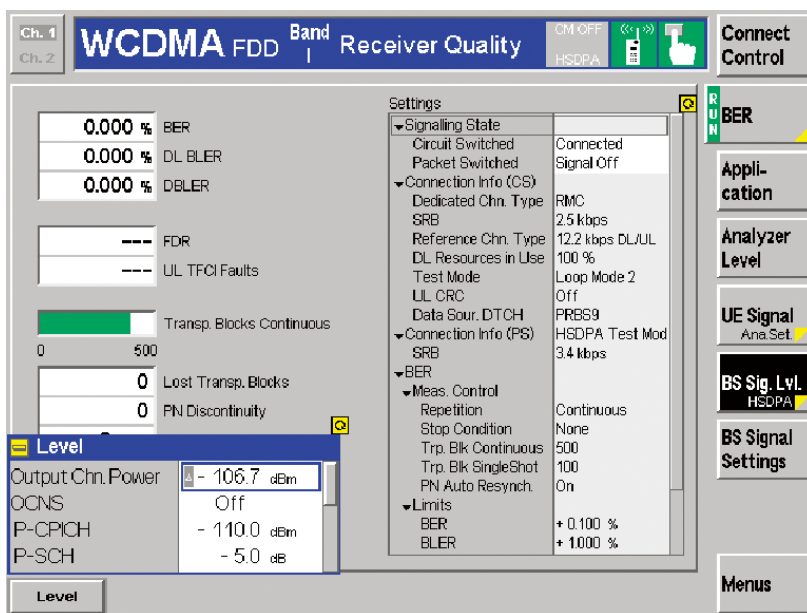
手机生产要求进行高效、低成本的测量，以确保生产的高产量和高效益。由于 R&S®CMU200 具有行业领先的测量准确度，并且采用了独特的 IEC/IEEE 总线设计理念，将帮助您轻松实现生产中的这两项目标。

## 用于设备维修（制造和服务中心）

由于 R&S®CMU200 具有多种出色的功能，使得它成为一种理想的手机维修工具。它带有四个可配置的射频端口和一个内置视频连接器切换矩阵（标准系统单元），可灵活的提供各种灵活的信号。由于每个 R&S®CMU200 允许独立设置输入和输出端口，因此它可以固定连接电话连接装置和频谱分析仪探头。



当把软件导入手机后，为了优化内部处理进程或者进行必要的故障分析，用户常常需要记录协议层信息。R&S®CMU-246 WCDMA信息分析/记录仪选件允许记录所有通用陆地无线接入网（UTRAN）的协议层的消息，用来进行更为详细的分析。如果安装到外部PC上并通过以太网连接到R&S®CMU200上，就可以使用这种功能强大的工具进行深入分析，包括进行传输层分析。



上图所示为在测试还回模式2下进行的P-CPICH为-110 dBm的UE接收机灵敏度测量。除最小DL功率条件之外，还可测试UE在压缩模式是否能够保持相同的灵敏度。R&S®CMU 200还提供“丢失传输数据块”计数，大大方便了错误检测。

## 各种标准之间的切换

作为标准仪器，R&S®CMU200支持3GPP FDD和其他任何标准之间的快速切换，切换时只需简单的按下按键。

R&S®CMU200可提供多种生产测试方案和真正的多模式测量。有了它，提高生产产量和测量的灵活性不再是遥不可及的事。

由于R&S®CMU200具有切换功能，例如通过盲切换和压缩模式切换至GSM以及从GSM盲切换回WCDMA，因此可测试多模式UE的切换及相关功能。

## R&S®CMU200 WCDMA 测试功能的亮点：

- ◆ 最短的测量时间确保高产量
- ◆ 突破性ICE/IEEE总线速度（见基本单元的主要性能）
- ◆ 综合性测量，多种不同测量模式
- ◆ 多波段/多模式测量
- ◆ 具有强大的信令功能：MOC、MTC、MIR、NIR、频间切换、inter-RAT切换、小区重选
- ◆ 用户设备参数显示
- ◆ 可大范围选择不同速率的RAB（包括视频电话）
- ◆ 参考测量信道（RMC），速率最高达384 kbit/s（对称和非对称）
- ◆ 产生符合3GPP标准的OCNS（正交信道噪声）和AWGN
- ◆ 对单个DL码道进行单独的，高准确度的设置
- ◆ 使用测试仪的RAB/echo功能进行单音测试；专用音频测量功能（需选件）
- ◆ 用户可自行设置射频相关的信令参数
- ◆ 开环功率测量（包括系统信息）中的开/关时间模板测试
- ◆ 功率-时隙菜单，可实时测量高达100个连续时隙的UE传输功率RMS值。
- ◆ 3G专用触发器选项，例如IF功率、信令、时隙、帧、前导、PRACH信息部分、TPC、压缩模式和TFC改变触发器等。
- ◆ 可读取信令信息记录文件的外部信息分析仪（选件）
- ◆ 以手动MMI的方式进行简单的互动操作
- ◆ 用于相小区报告的压缩模式的配置
- ◆ 压缩模式过程中的切换和BER/BLER功能

# WCDMA 的演进—高速下行分组接入技术

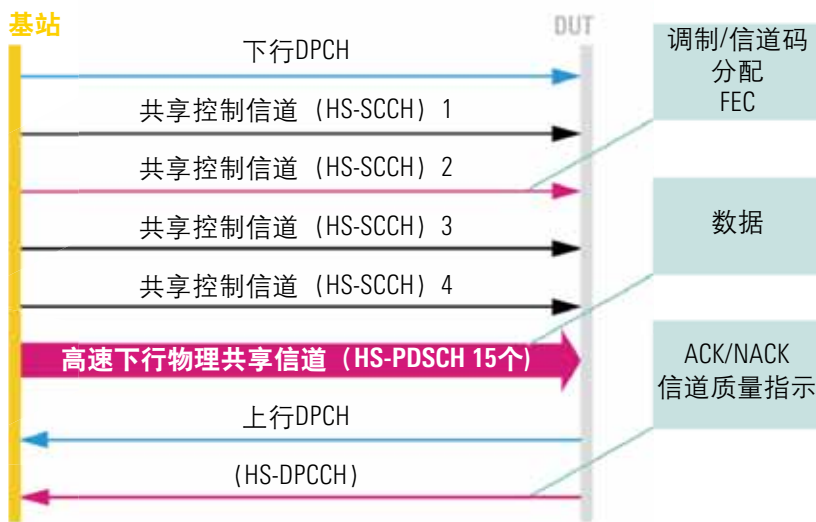
## 高速下行分组接入

WCDMA FDD Rel.99带来了快速、高质量数据服务（频分复用）。作为该功能的延伸，3GPP Rel.5 (HSDPA)通过采用新的数据传输技术把数据传输速率提高到 14.4 Mbit/s。之所以能够实现高速率数据传输，其主要原因有两个：第1层中的两种通信功能实体 (Node B 和UE)都采用复用数据传输技术；另外，更为重要的是，下行链路信号传输新增加了15条传输信道。

顺应这场通讯革命的潮流，R&S® CMU 200推出了HSDPA的信令模式和非信令模式；使用时您只需安装软件即可轻松拥有该项功能（无需另外安装硬件）。HSDPA软件的唯一要求是CMU200已经具有WCDMA功能。

## HSDPA功能

安装具有HSDPA功能的软件后，R&S® CMU 200最多可以产生包含四个HS-SCCH信道和五个HS-DSCH信道的下行信号。因此，R&S® CMU200可处理的HSDPA的级别包括1至6 (对应最高速度为4.6Mbit/s)，以及速率为3.6Mbit/s的级别11和12。除此之外，R&S® CMU200的硬件也做好了迎接下一代技术的准备，可以支持高达15个HS-DSCH信道(对应速率为7 Mbit/s, 10 Mbit/s级)以及HSUPA技术。



HSDPA物理信道结构

## HSDPA 信道的配置

根据测量目的不同，可以对R&S® CMU200下行信道进行诸多不同的设置，从而极大的提高了使用灵活性。四个HS-SCCH信道，都可设置其功率，信道或者对其禁止。同理也可以设置HS-DSCH信道的功率、信道化码以及数据模板，也可以通过以下三种方式进行配置：

- ◆ 根据固定参考信道（H集）进行配置。您可以选择3GPP标准中定义的任何一种固定参考信道配置，使用QPSK和16 QAM调制（五个HS-DSCH）。
- ◆ 根据CQI映射表进行配置。此时，可以使用与某个固定CQI值（1到30），或在设定的CQI的范围里自动选择一个CQI值。您还可以根据上行链路中手机汇报的CQI报告来配置R&S® CMU 200下行链路信号（CQI跟踪特性）。

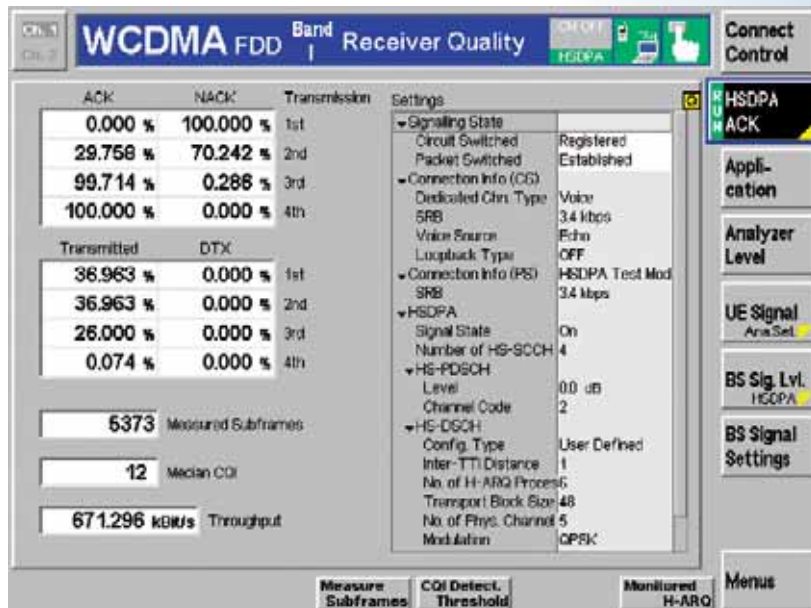
- ◆ 用户自行定义的配置。用户可以对下列每个参数都可单独进行配置：下行（HS-DSCH）信道的配置，包括TTI距离、HARQ（混合自动重传请求）的尝试次数（1到8）、数据块大小、HS-DSCH信道个数、调制、冗余方式（0到7）等等。

## 非信令和信令模式

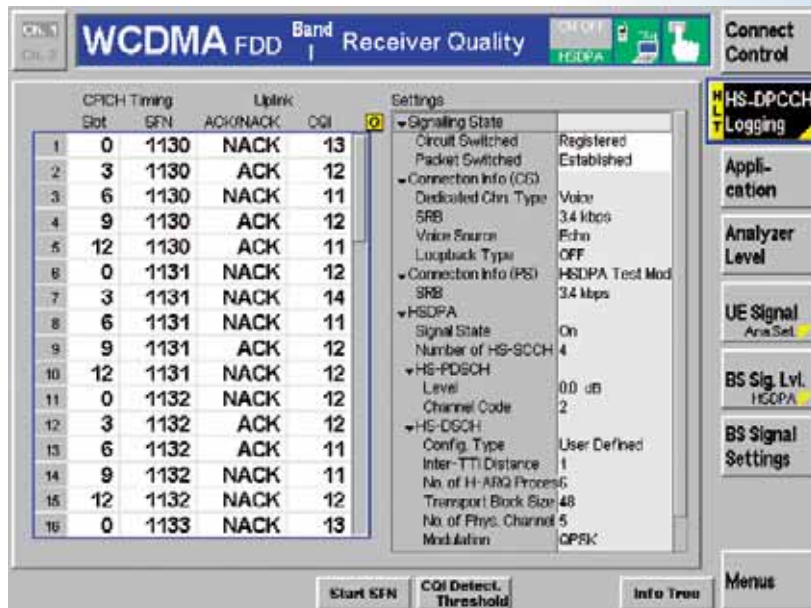
由于HSDPA主要部署在第1层，因此，UE和测试仪间的交互已经可以在非信令模式实现。下行信号(HS-DSCH)将根据上行信号的汇报情况进行配置（CQI、ACK和NACK）。

在信令模式下，也同样可以实现非信令模式下的功能。

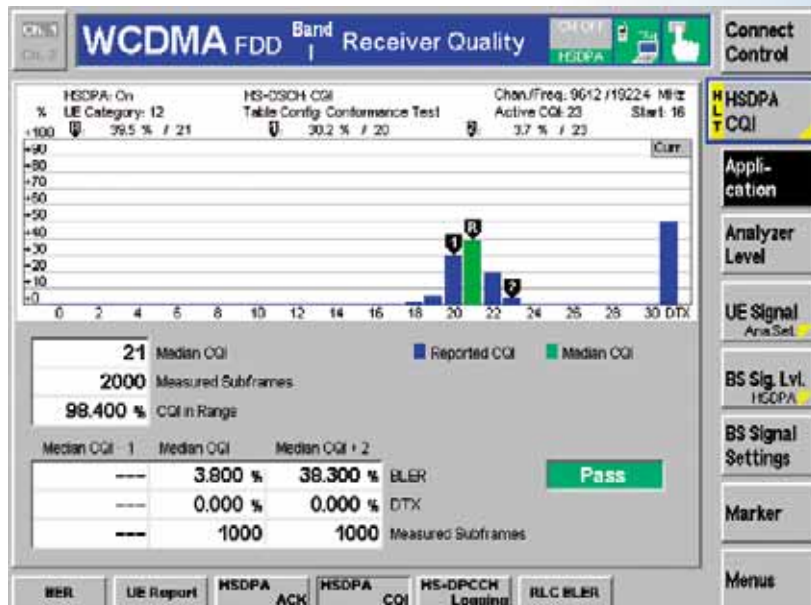
右图所示ACK报告菜单，它将计算某个特定HARQ过程或者所有HARQ过程中的ACK、NACK和DTX数量。根据传输数据块的大小和ACK的个数可以计算流量。



接收机质量测量中的HS-DPCCH的记录功能可以显示ACK/NACK信息以及UE汇报的CQI值(60个连续的HS-DPCCH子帧, 也即为12个WCDMA帧).



右图所示为CQI报告和两项测量结果: 是否超过90%的CQI (DTX除外) 报告值在 [CQI均值-2, CQI均值+2]内, 处于CQI均值上的HS-PDSCH BLER是低于还是大于10%.



# WCDMA 的演进—高速下行分组接入技术

## 新的测量要求

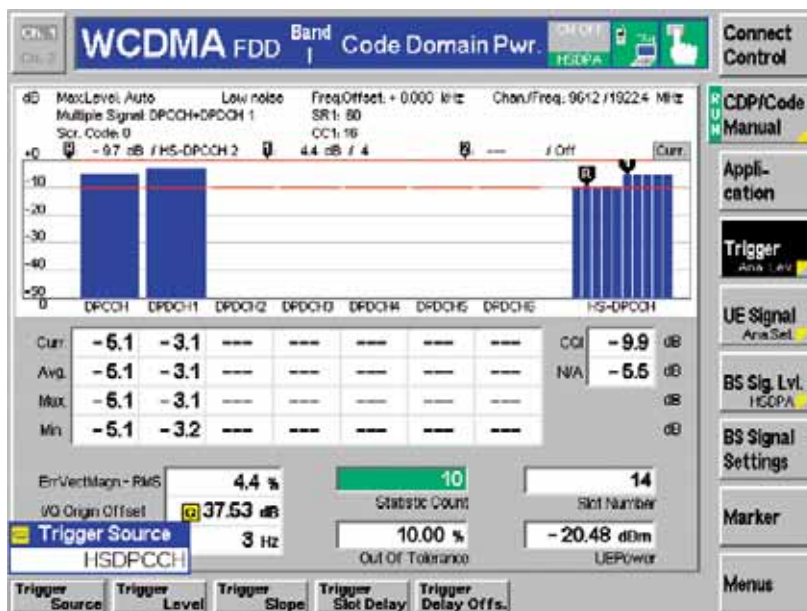
在99版本中，采用12.2 kbit/s参考测量信道对(RMC)TS 34.121第5章（发射机特性）中定义的内容进行测量。该RMC在I分支(D-DCH)和Q分支(DPCCH)上各定义了一条编码信道，二者都进行连续发射（压缩模式除外）。在第5版本中，还定义了一条上行编码信道，HS-DPCCH。这条编码信道位于12.2 kbit/s RMC和信令无线承载 (SRB) 的Q分支上。该信道持续发射，因此可产生内环功率控制不会出现的瞬间功率。除此之外，由于HS-DPCCH时隙边界与DPCH的时隙边界不一致，因此瞬间功率可能发生在内环功率控制期间。

HS-DPCCH本身所具有的下列特性对UE发射机设计提出了新的挑战：

- ◆ HS-DPCCH信道的开和关是下行链路中动态时间安排的函数，也就是说，每当HSDPA HARQ过程按照规定的时间启动时它将被开启或关闭。
- ◆ 信道的开始和结束与其他上行链路信道的时隙结构不同步，而是相对于此时隙结构偏移  $n \times 256$  个时间片。

## 发射机测量

上面提到的HS-DPCCH的特点对DUT的RF功能提出了新的挑战，因而需要对3GPP TS34.121标准中的RF测试的定义进行进一步扩充。例如，如果HS-DPCCH信道超过了允



上图所示为DPCCH、DPDCH和HS-DPCCH的码域功率测量图。HS-DPCCH测量被分成十个柱图，用以代表DPCH时隙中10个HS-DPCCH信道符号所各自代表的信道的功率。由于HS-DPCCH信道的功率随其信道内容的改变而改变，因此HS-DPCCH和下行链路DPCH之间的走时偏差可设定为50%。因此将可以看到发射不同数据的两个时隙之间的功率变化，例如，第一个发射ACK或者NACK而第二个包含CQI。

## 性能测量

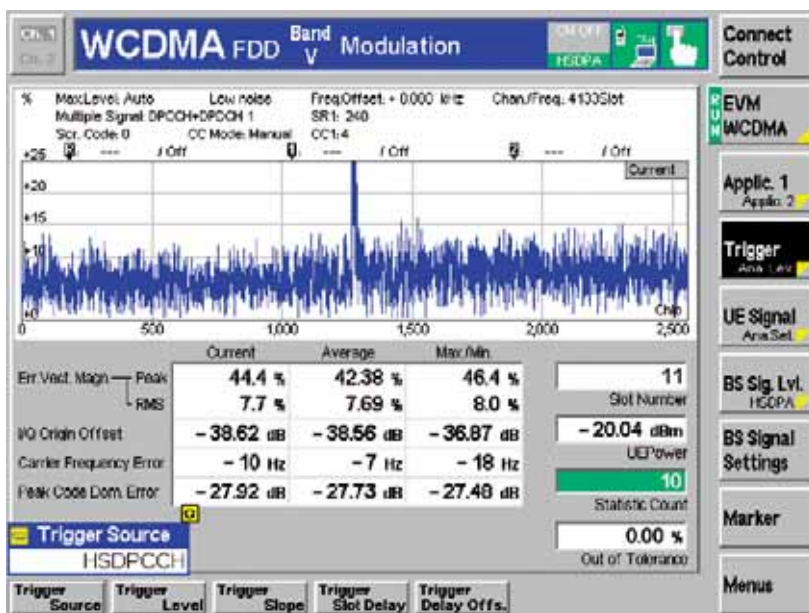
除了发射机特性外，R&S®CMU200可以实现3GPP TS 34.121标准第9章中定义的性能测试。

在流量测量方面，R&S®CMU200可以根据计算某个特定HARQ过程或者所有HARQ过程中的ACK、NACK和DTX数目进行发射机灵敏度测量。通过ACK数目和传输数据块的大小可以计算流量。

R&S®CMU200甚至还可以根据UE的种类以及从UE返回的CQI（CQI跟踪特性）配置相应的下行信道(HS-DSCH)。

根据UE的反馈信息（ACK、NACK或者DTX），R&S®CMU200可以发送采用不同冗余校验结构的数据包、

许误差，它将产生不必要的频谱成分，因此可能同时影响调制和频谱（ACLR、SEM）的测量结果。UE的极限值范围和过渡值的设置，比如说最大功率，必须与预先设置的额定测量标准相符。R&S®CMU200可以通过一个时间可变的HS-DPCCH触发器进行测量（调制、频谱、功率等）。通过该触发器，HS-DPCCH上行链路信号产生的其他RF成分将被包括在测量范围内或者被忽略。而且，通过R&S®CMU200还可以设定归一化的beta因子，用以决定每个上行编码信道上的码域功率（DPCCH、DPDCH和HS-DPCCH）。



上图所示为时隙中前五个SF256符号过后的功率升高的情况。EVM、振幅和相位误差急剧升高。进行调制测量时的HS-DPCCH触发器将始终标记包含HS-DPCCH起始子帧的DPCCH时隙，起始子帧中含有有效的ACK或NACK。

## R&S®CMU200 的 HSDPA 测量功能亮点：

- ◆ 最多可产生四个HS-SCCH信道和五个HS-DSCH信道。下行链路HS-DSCH有三种配置方式：
  - 符合3GPP标准的固定参考信道（采取QPSK或者16QAM调制的H子集）
  - 根据CQI映射表（1到30）
  - 用户自定义（提供充分的灵活性）
- ◆ 强制NACK功能。通过向下行链路发送损坏的数据块测量UE的性能。
- ◆ CQI交互功能，即R&S®CMU 200根据接收到的上行CQI（CQI跟踪设置）产生相应的下行信号
- ◆ 根据3GPP TS 34.121标准的第5章和第6章进行HSDPA（专用HS-DPCCH触发器）发射机测量，测量的内容包括功率、调制、码域功率和频谱测量
- ◆ 通过统计某个特定HARQ过程或者所有HARQ过程中的ACK、NACK、DTX进行接收机测量和数据流量计算
- ◆ CQI报告测量和HS-DPCCH记录工具
- ◆ 功率偏置参数 $\Delta$ ACK、 $\Delta$ NACK以及 $\Delta$ CQI的可配置性，用以控制HS-DPCCH功率
- ◆ DPCH和HS-DPCCH之间的走时偏差
- ◆ 码域功率-时间曲线测量
- ◆ 两种RAB类型：
  - 12.2 kbit/s RMC+HSDPA(环回模式1 RLC TM和环回模式2)
  - 3.4 kbit/s SRB RAB + HSDPA

具有相同冗余校验结构的数据包或者继续发送新的数据包。此时，R&S®CMU200可并行执行多项测量或者生成多个报告，包括：

- ◆ 发送、重传（ACK和NACK）或者没有应答（非连续传输，DTX）各自所占的百分比
- ◆ 采用第一、第二、第三和第四种冗余校验版本发送的次数
- ◆ UE报告的CQI均值
- ◆ 流量测量

除此之外，3GPP TS 34.121标准第9章还定义了各种检查AWGN传播条件下或者衰减传播条件下CQI报告的各种测试方法。

这些测试都可通过R&S®CMU 200以CQI报告测试的形式进行。CQI报告测试可分为两个阶段：

第一阶段，R&S®CMU200将检查是否超过90%的CQI值（DTX除外）都处于区间[CQI均值-2, CQI均值+2内]，以及CQI值为CQI均值的HS-PDSCH信道的BLER高于还是低于10%。如果处于CQI均值的信道的BLER < 0.1，将在（CQI均值+2）重新测试；否则，在（CQI均值-1）处重新测试。（CQI均值+2）处的BLER值必须>0.1，（CQI均值-1）处的BLER值必须<0.1。

R&S®CMU200还提供HS-DPCCH记录功能。该功能可用于跟踪HS-DPCCH信道，目的在于验证R&S®CMU200调度的HARQ过程。所记录的HS-DPCCH数据还可与UE上记录的数据进行比较。记录的内容包括60个连续HS-DPCCH子帧的ACK/NACK和CQI数据。系统从下一系统的0子帧开始记录或者从系统帧号码（SNF）的起始位开始记录。

# R&S®CMU200的TDMA测量功能

## TDMA 简介

TDMA(IS-136)之所以被广泛接受是因为其非常具有灵活性、强大的技术以及与 AMPS 的兼容性，其中 AMPS 已经应用的非常广泛。

TDMA 标准起源于模拟 AMPS 系统，现在已具备了逐步向第三代移动无线通信技术转变的条件。这表明市场当前需要一种具有足够使用灵活性的、可满足今后所有标准以及当前正在使用标准的测量仪器。

R&S®CMU200的TDMA(IS-136)信令功能要求使用通用信令单元(R&S®CMU-B21)以及软件选件R&S®CMU-K27(蜂窝通信波段)或者R&S®CMU-K28(PCS波段)。

由于R&S®CMU200采用了极为方便的菜单设计，使用户能够迅速进行所需的测量活动，因而操作起来更为方便，效率也更高。

## 信令模式

R&S®CMU200可以模拟包括信令协议在内的TDMA基站射频接口，因此可以使用更多不同的信令参数进行手机测试。通过它可以设定全部所需的网络和基站参数，例如控制和业务信道配置、相邻信道设置等等，还可生成MAHO报告。

## 非信令模式

非信令模式用于产生和分10 MHz到2.7 GHz频段内的TDMA(IS-136)信号。利用R&S®CMU200可以专门用于TDMA测量，比如：

- ◆ 功率
- ◆ 调制
- ◆ 频谱
- ◆ 功率时间关系图
- ◆ BER

## TDMA (IS-136) 开发

R&S®CMU200具有多种强大的功能，使它成为进行手机开发所需的理想工具。它拥有四个可配置的射频连接器，用于产生信号和信号分析，使用非常灵活。其中的功率计可以测试从-80 dBm到+47 dBm功率的信号而信号发生器可以输出-130 dBm到+13 dBm功率的信号。操作菜单结构清晰、使用方便，加上屏幕布局简捷，使用户查找方便，为有效监控被测设备提供了保障。

## 质量检查

R&S®CMU200的测量具有较高的可重复性和准确度，使其成为始终保持产品高质量的理想工具。可进行的TDMA专项测量包括BER、误差矢量幅度(EVM)和EVM10等。其中，EVM10测量只以前10个信号为准。所有这些功能使其成为理想的生产质量测试平台。

## 手机生产

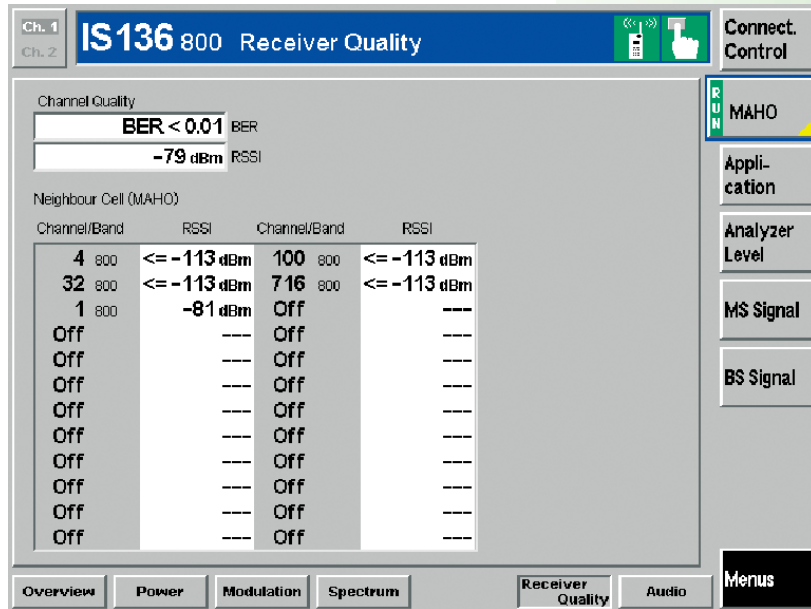
手机生产讲究生产效率和成本，既要求高产量又要求高准确度。由于R&S®CMU200采用独特的IEC/IEEE总线设计理念，从而可以在生产过程中轻松实现上述两个目标。通过对接收到的GPIB命令进行智能化处理，极大的提高了TDMA测量的速度，从而在实际应用中大幅度降低测试时间，从而提高测试效率。

## 语音测量

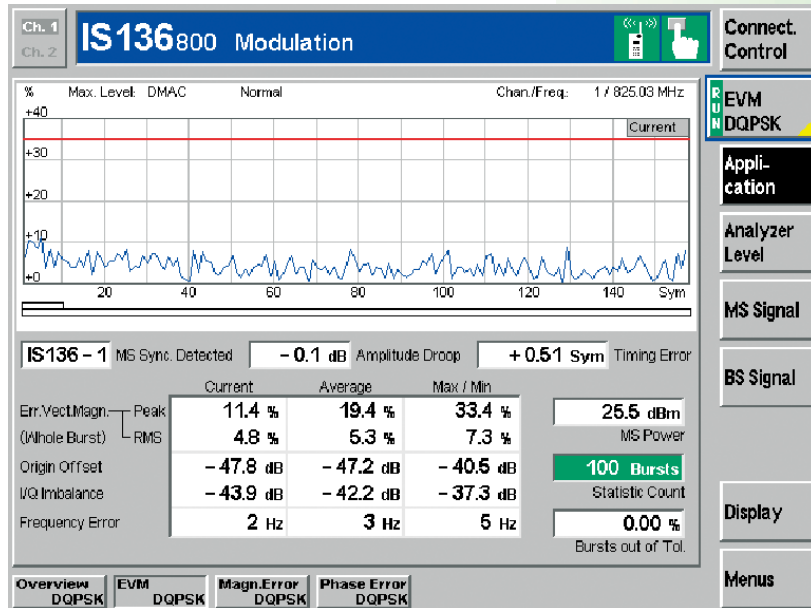
由于使用了ACELP语音编码器，R&S®CMU200能够对实际音频信号进行编码和解码，使其可用于进行声音测量，这一点与R&S®CMU200在CDMA2000和GSM中的应用相同。TDMA语音编码器可以提供模拟输入和输出信号以及一个用以连接外部设备的连接器。它要求使用硬件选件R&S®CMU-B52，也可与内部音频分析仪/生成器R&S®CMU-B41结合使用。



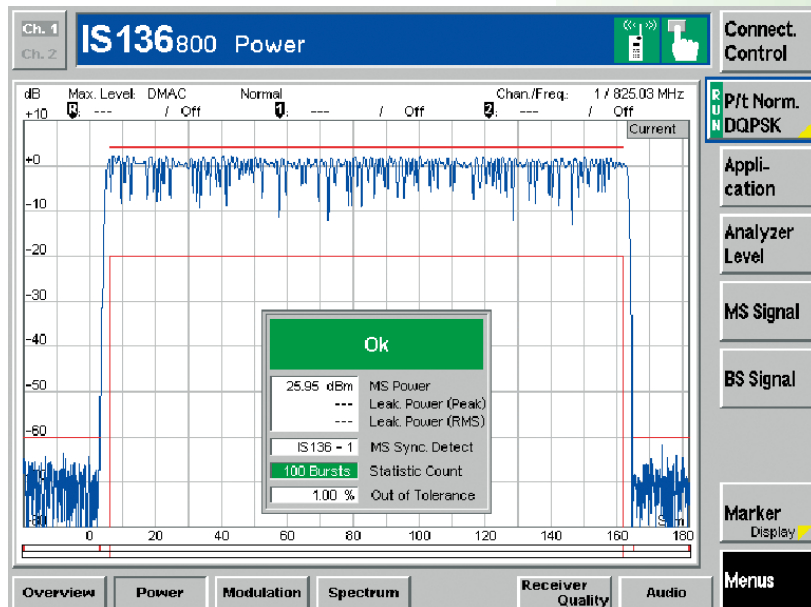
手机将接收到的被观察信道的接收信号强度(RSSI)送回R&S® CMU200,RSSI被显示在MAHO报告列表中。在网络设置时,可对邻信道进行配置。还可对报告的BER进行监控。



调制菜单允许对相位误差、频率误差和误差矢量幅度进行测量。测量结果以图形的形式显示。也可进行其他测量,例如振幅衰减和走时误差并以数字的形式显示于同一屏幕。



功率菜单可以显示手机的短突发或者正常突发输出功率。R&S® CMU200可进行泄漏功率测量,用来表示未被使用时隙中的手机功率输出。

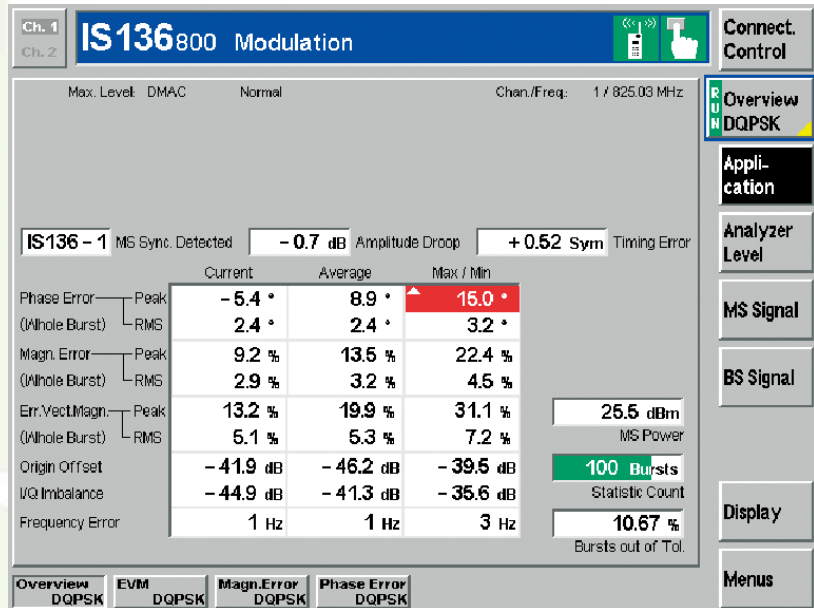


## 切换

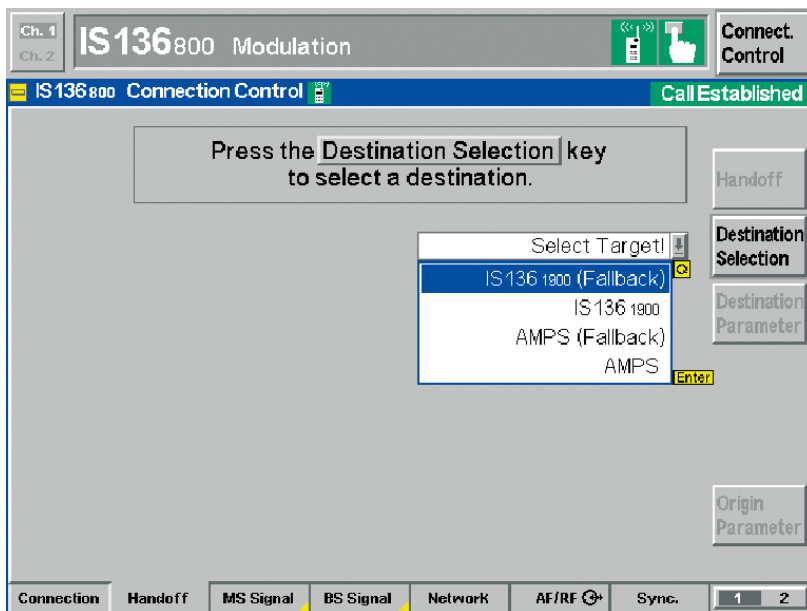
切换是 IS-136 技术规格的一部分，其中定义了 PCS 频段和蜂窝通信频段以及 AMPS 之间的切换并要求对切换进行测量。R&S®CMU200 支持从 800 MHz 到 1900 MHz 的 IS-136 切换，还支持从 1900 MHz 或者 800 MHz 到 AMPS 以及相反过程的切换 (不同模式之间切换)。

## 切换标准

R&S®CMU200 设计灵活，可方便快捷的完成两种不同标准之间的切换。该功能对于 IS-136 来说非常重要，因为 IS-136 是一种采用双重模式的标准，包括数字模式 (TDMA) 和模拟模式 (AMPS)。只需轻轻按动按键就可以完成 TDMA 和 AMPS 之间的切换，非常方便。这样不仅提高了测量的灵活性而且提高了生产线的产量。



在调制菜单内，可同时进行矢量幅度误差(EVM)、相位误差和幅度误差测量并以表格的形式显示测量结果。用户可以选择EVM，这样可以得到整个突发，或者选择EVM10得到前10个突发的测试结果。



测量蜂窝通讯频段(800 MHz)与PCS频段(1900 MHz)之间以及二者与AMPS之间的切换。在切换至新的网络之前，可以事先设定目标网络的参数，从而能够进行多种不同的测量。

## R&S®CMU200 主要的TDMA 测量亮点

### 基本特性

- ◆ 与手机之间进行相互呼叫
- ◆ 可切换至 AMPS
- ◆ 双频段切换

### 信令测量

- ◆ MAHO 报告
- ◆ 显示功率时间关系
  - 短突发
  - 正常突发
- ◆ 调制
  - 相位误差
  - 幅度误差
  - EVM/EVM10
  - 同时查看相位误差/幅度误差和EVM
- ◆ 频谱
  - 由切换或调制引起的相邻信道功率干扰
- ◆ 概观
  - 信令信息

### 非信令测量

- ◆ 调制
- ◆ 频谱
- ◆ 功率时间关系曲线
- ◆ BER

# R&S®CMU200的 AMPS 功能

## AMPS 简介

模拟 AMPS (高级移动电话系统) 是主要用于美国的模拟移动电话服务标准系统, 也应用于其他国家。它于 1970 年经联邦通信委员会批准, 主要依靠频谱分配提供蜂窝通信服务。1983 年, AT&T 公司开发了 AMPS 系统, 随后该系统成为美国使用最为广泛的蜂窝通信系统。

## AMPS 选件

虽然 AMPS 是第一代模拟通信标准, 但未来对于此领域内的移动无线测试仪器仍有相当大的市场需求。尤其在美国, 双模式 CDMA2000®/AMPS 和 TDMA/AMPS 手机仍然非常普遍。

通过将数字标准与模拟 AMPS 相结合, 网络运营商可以为客户提供数字标准优势并确保在北美的信号覆盖率接近 100%。为此, 罗德与施瓦茨公司除 TDMA 和 CDMA2000® 数字标准测量功能之外还提供模拟 AMPS 测量。通过选择如下选件, 可以使 R&S®CMU200 基本单元具有 AMPS 测量功能:

- ◆ R&S®CMU-B21 (通用信令单元)
- ◆ R&S®CMU-B41 (音频发生器分析仪)
- ◆ R&S®CMU-K29 (AMPS 测量软件)

CMU-B21 和 CMU-B41 硬件选件也适用于其他标准。

## AMPS 测试及其特性

与其他标准一样, AMPS 测量也主要分为两类:

- ◆ 发射机测试  
用于手机的发射部分的校准
- ◆ 接收机测试  
用于校准手机的接受部分

## AF 电平搜索程序

TX 测量时使用的 AF 电平搜索程序允许用户通过简单的按键操作就可以根据自己需要设置手机发射机的频率偏移, R&S®CMU200 可以自动校正调制发生器的电平。

## 灵敏度搜索程序

RX 测量菜单中的灵敏度搜索程序可以自动搜索接收机输入电平并且可以获得可选的解调信号的 SINAD 值。

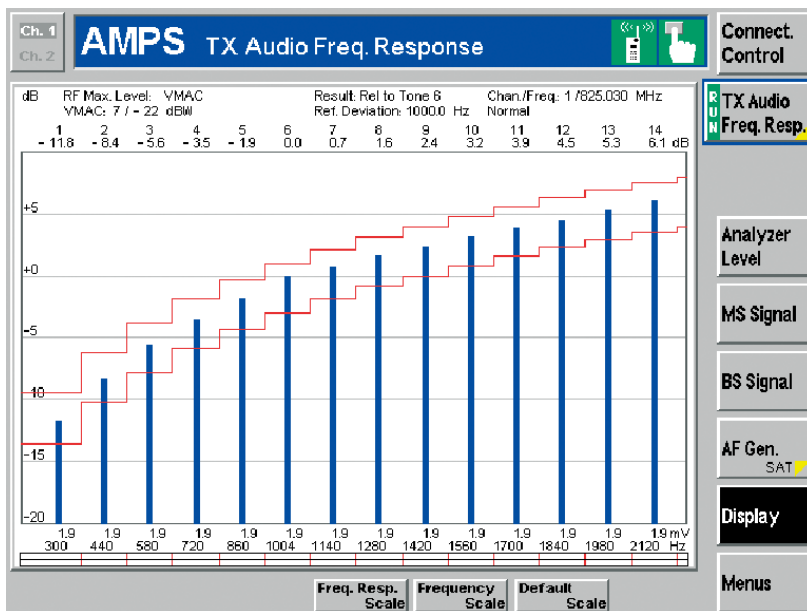
下面简要列出了 R&S®CMU-K29 选件的最为重要的功能:

## 发射机测量

- ◆ 载波功率
- ◆ 载频误差
- ◆ SAT 频率误差/峰值偏差
- ◆ ST 频率误差/峰值偏差
- ◆ 调制噪声和失真
- ◆ 哼杂声
- ◆ AF 电波响应
- ◆ 调制失真
- ◆ 残余 AM

## 接收机测量

- ◆ 灵敏度
- ◆ 哼杂声
- ◆ SINAD
- ◆ 失真
- ◆ AF 电压



TX AF响应测量：通过单次测量即可确定手机发射机的预强调特性。

所有测量所需的滤波器都可以完全根据规格要求进行预先配置，而且设置还可以根据具体测量要求进行修改。AMPS标准中的RX和TX音频电波响应测量通常用频率扫描与AF范围的关系表示。R&S® CMU200 为您提供了一种更为快捷先进的测量方法。

通过 R&S®CMU200 的 TX 和 RX 音频响应菜单，可根据用户编程的电平和频率同时在 20 个测试点测量音频响应特性，并根据规范验证测试结果是否满足要求。

## R&S®CMU200 主要的 AMPS 测量亮点

### 基本单元的主要作用

- ◆ 一件仪器可同时作为支持 CDMA2000®、TDMA 和 AMPS 的平台
- ◆ 频率测量范围广，允许进行 CDMA2000®和TDMA所要求的双模式/双频段测量
- ◆ 详情请参阅基本单元部分的内容介绍

### AMPS 特性

- ◆ 强大的信令功能
- ◆ 基站模拟
- ◆ 基于移动台或基站的起呼/连接的断开
- ◆ 所需测量时间短，利于提高产量
- ◆ 综合测量功能
- ◆ 基于 IEC/IEEE 总线速度
- ◆ 简单的交互式操作方法，标准化的 MMI
- ◆ 无需特定的网络基础
- ◆ 支持由 CDMA2000®/TDMA到TDMA 不同网络间的切换

# R&S®CMU200 的 CDMA 2000®1X 测量功能

## CDMA2000® 简介

CDMA2000®是在 cdmaOne (TIA/EIA-95) 的基础上发展起来的, 是向 3G 技术迈进的重要一步。除了具有更高的数据传输速率和相当高的效率外, CDMA2000®最引人注目的是它的向后兼容 cdmaOne 的特性。它在前向链路可以提供九种不同的配置(无线配置 RC1 到 RC9), 在反向链路中有六种不同的无线配置, 从而可以根据 IS-2000 标准建立各种不同的连接。

- ◆ RC1 和 RC2 用于定义 cdmaOne 连接的速率集 1 和速率集 2
- ◆ 前向链路中的 RC3 到 RC5 (或者反向链路中的 RC3 到 RC4) 用于定义 CDMA2000®扩频速率为 1 (CDMA2000®1X) 的连接方式
- ◆ 前向链路中的 RC6 到 RC9 (或者反向链路中的 RC5 到 RC6) 用于 CDMA2000®中的扩频速率 3 (CDMA2000® 3X) 连接。

与 cdmaOne 相比, CDMA2000®1X 将纯声音信号传输的速度提高了一倍, 在专用 1.25 MHz 信道中提供最大为 307 kbit/s 的分组数据传输速率。CDMA2000®1X 已经成为公认的 IMT-2000 3G 中的一个标准, 并已经成功的在世界各地部署了许多网络。

## R&S®CMU200 的 CDMA2000® 1X 选件:

2001年12月, R&S®CMU200开始采用 CDMA2000®标准。罗德与施瓦茨公司在支持 CDMA2000®标准的同时, 提高了产品的 CDMA2000®1X 测量性能, 满足了客户当今乃至今后的需要。

CDMA2000®1X 选件的中心组件是信令单元 R&S®CMU-B83, 该选件是 R&S®CMU200进行 CDMA 2000®1X 测量所必不可少的。CMU-B83 的优良设计能够最大限度的满足标准要求。当然, CMU-B83 不仅仅支持 CDMA2000®1X 高速数据链路, 而且支持以前的 TIA/EIA-95A/B 标准的链路。

CDMA2000®1X 可被用于各种频段, 目前, 该标准定义了十多种不同级别的频段。由于 R&S®CMU200 采用了通用硬件设计理念, 可完全支持这十多种标准<sup>1)</sup>

CDMA2000®1X 测量选件包括:

- ◆ R&S®CMU-B83: CDMA2000®信令单元 (核心部分选件)
- ◆ R&S®CMU-K83: CDMA2000®1X 450 MHz 波段软件(5级波段)
- ◆ R&S®CMU-K84: CDMA2000®1X 蜂窝通信波段软件
- ◆ R&S®CMU-K85: CDMA2000®1X PCS 波段软件
- ◆ R&S®CMU-K86: CDMA2000® 1X IMT2000 波段软件 (6级波段)
- ◆ R&S®CMU-B85: 8k QCELP, 8k EVRC, 13k QCELP 语音编码器
- ◆ R&S®CMU-B87: 第 3 层信息监控软件
- ◆ R&S®CMU-U80: gpsOne 触发输出连接器

R&S®CMU200 的通用软硬件设计理念在今后几年仍将是进行 CDMA2000® 标准开发与挑战的最佳解决方案。

<sup>1)</sup> R&S®CMU200 可支持 BC0 到 BC10 等级的波段, 并可根据今后市场需求轻松加入其他等级的波段。

## CDMA2000®1X 功能

物理条件的相似性和向下的兼容性使得 CDMA2000®1X 的测量理念与 cdmaOne 非常相似, 但是它们之间也存在协议方面的区别。

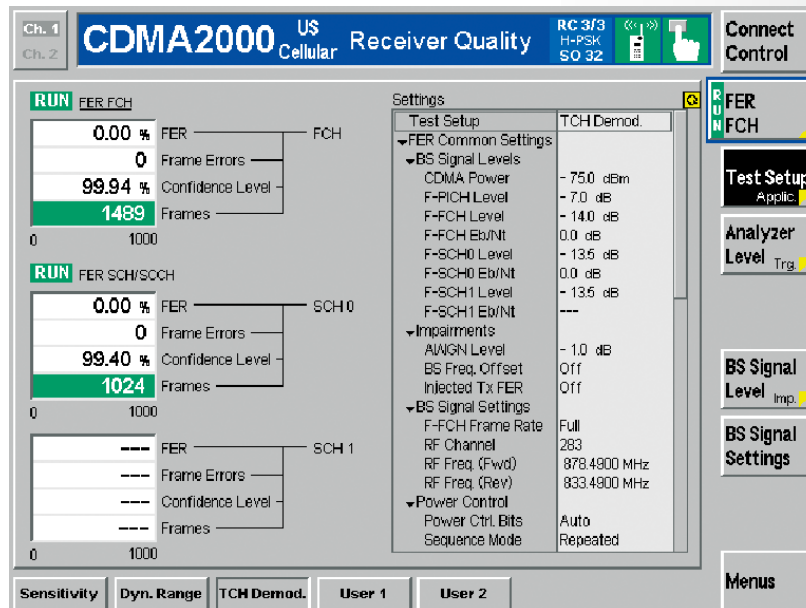
R&S®CMU200 支持按照 CDMA2000® 1X 标准定义的所有无线配置的连接, 即 TIA/EIA-95 连接以及通常的 CDMA2000®1X 高速连接。

码域功率测量是 CDMA2000®手机一项新的、非常重要的测量项目, 由于在反向链路中同时传输几个编码信道, 所以需要检查不同信道的功率分配是否符合 CDMA 2000®测试规格(TIA/EIA-IS-98-E)。R&S®CMU200的测量原理主要基于 ProbeDSP™ 技术, 能高速测量码域功率。其主要特点表现在测量速度快, 测量结果显示简捷。

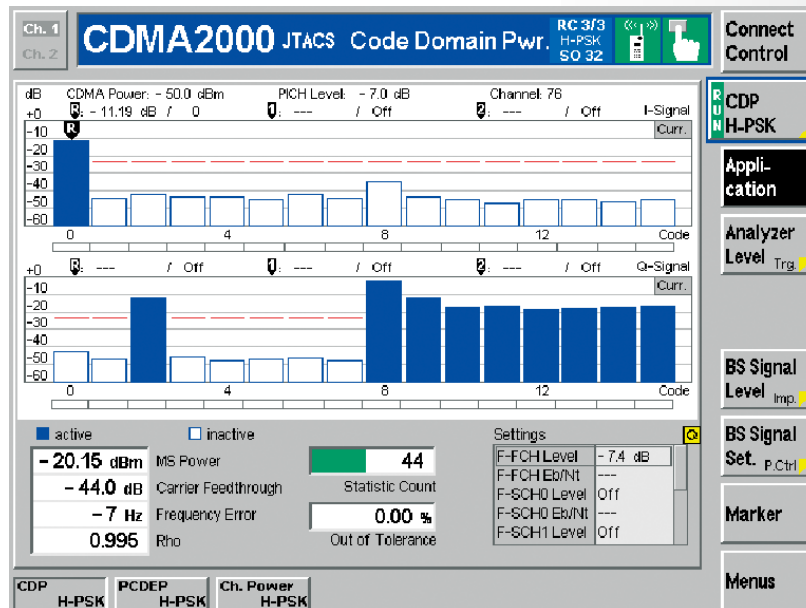
当然, R&S®CMU200 也能够满足 gpsOne 测量应用的需求; R&S®CMU200 能够满足对准确度要求很高的频率和相位测量的需求。

R&S®CMU200的 CDMA2000®1X 测量功能主要基于 TIA/EIA IS-2000 Rev. 0 标准, 并且具有部分的 Rev. A 标准测量功能。例如, 它当前支持两个辅助信道 (SCH0和SCH1) 的 FER 测量。

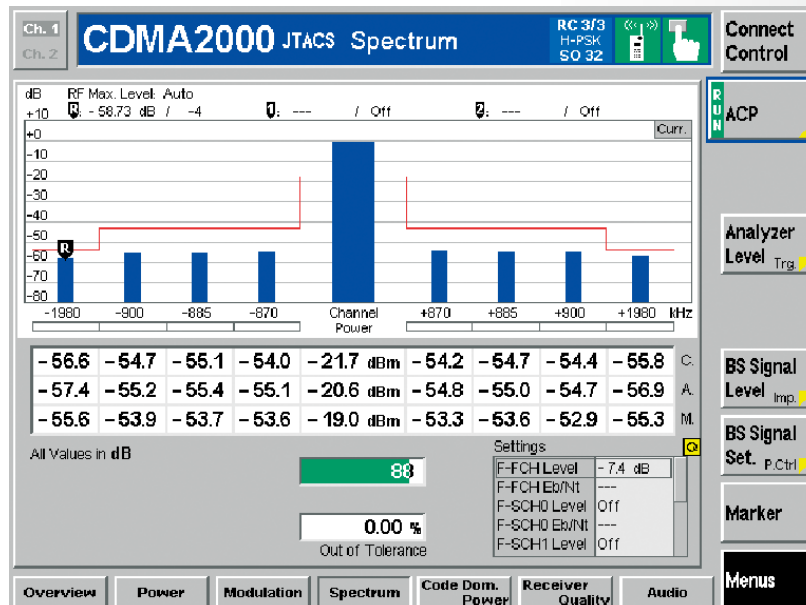
在 TDSO (SO 32)测试连接中，可以测量基本信道 (FCH) 和辅助信道 SCH0和SCH1 上的误帧率 (需要CDMA2000®被测设备支持SCH1)。



码域功率是CDMA2000®手机非常重要的测量项目，由于反向链路同时传输多条编码信道，因此需要检查不同信道上的功率分配是否符合测试规格 (TIA/EIA-IS-98-E)。



频谱测量可以在用于自定义频段±2 MHz范围内，进行全面的ACPR测量。



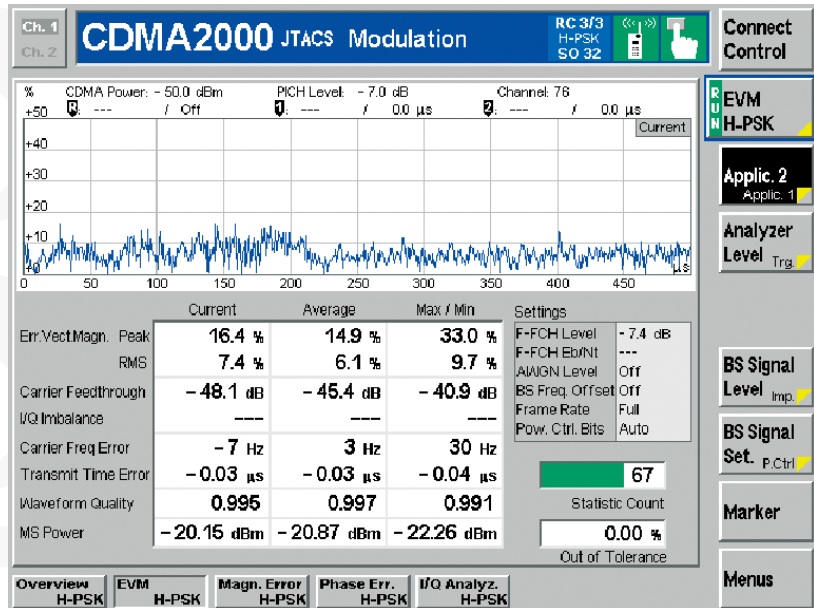
# R&S® CMU200 的 CDMA2000® 1X 测量功能

R&S® CMU200拥有多种不同类型的连接方式（服务选项），是一种理想的开发用测量仪器，当前，可提供下列功能：

- ◆ 测量还回服务选项：  
SO 2, SO 9, SO 55
- ◆ 语音测试服务选项：  
SO 1, SO 3, SO 17, SO 0x8000
- ◆ 数据测量服务选项：SO 32
- ◆ 端到端连接：SO 33IP
- ◆ 短信息服务(SMS): SO 6, SO 14

R&S® CMU-B85语音编码器选件具有独特的性能，有了它，配合外接语音分析仪（如UPL），R&S® CMU200能够对外部语音信号进行编码，并将数字CDMA2000®信号解码为模拟音频信号，因此，R&S® CMU200非常适合进行高精度CDMA手机语音测量。

第三层信息监视器（R&S® CMU-B87选件）是一种极为有用的协议堆栈部署的分析和测量工具。它是基于Windows开发的软件，可以显示和存储信息或者完整的测试子程序，并可以用来进行离线、在线或者通过局域网（LAN）分析。所有相关的基站参数和连接设置都可以通过友好的菜单界面，非常方便的进行配置。



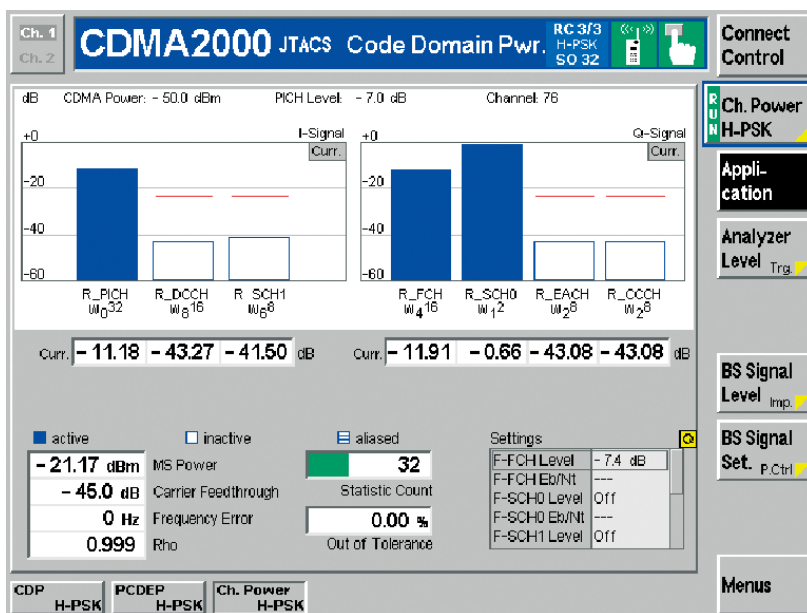
调制测量允许用户检查MS发射机，并以图形的形式显示EVM、相位误差和频率误差等参数。

## 信令模式

具体测量功能如下：

- ◆ 功率测量
  - 最小/最大输出功率
  - 高速信道功率
  - 门限输出功率
  - 开环时间响应
  - 接入探针信号功率
  - 待机功率
  - 使用用户自行设定的功率控制模板进行功率范围的测试
- ◆ 接收机质量测量
  - FCH、SCH0和SCH1误帧率 (FER)
  - 动态范围、灵敏度以及用户设定的测试环境：FER 前向功率控制测量





信道功率测量显示反向链路所使用的信道功率，分为I路信号和Q路信号。

## R&S®CMU200 CDMA2000®测量功能的亮点

- ◆ CDMA2000®语音编码器，可用于高精度语音测量
- ◆ 多种连接方式，可满足研发、生产和高级测试实验室重要测量的需求
- ◆ 支持IS-98E标准中3.4.7、3.4.8、3.4.9规定的前向闭环功率控制测量
- ◆ 快速寻呼信道分配
- ◆ 在通话过程中可进行服务选项切换和CDMA2000®、IS-95连接类型间的切换
- ◆ 支持衰减条件下的测量（基带衰落模拟；要求使用R&S®CMU-B17选件和衰落模拟器，比如R&S® ABFS）
- ◆ 手机的语音回环和全面测试
- ◆ 完全支持RC1/RC2 (cdmaOne测量)和RC3/RC4(CDMA2000®)
- ◆ 支持IS-2000标准中规定的全部频段
- ◆ 创新的码域功率、码域峰值误差功率、信道功率测量
- ◆ 并行RX/TX测量，利于提高产量
- ◆ 测量结果以图形表示，非常适合研发实验室使用
- ◆ 可显示多种手机测量参数 (ESN、时隙周期序号，等等)
- ◆ 测量速度极快
- ◆ 非信令和信令模式
- ◆ 支持各种切换（例如切换至AMPS、带间切换）

## 非信令模式

- ◆ 调制(RC1/2和RC3/4两种)
  - 矢量幅度误差 (EVM)、幅度误差、相位误差、波形质量、频率误差、眼图、星座图/矢量图
- ◆ 码域功率
  - 码域功率
  - 码域峰值误差功率、信道功率
- ◆ 切换
  - 软切换 (RF信道、沃尔什编码、PN偏差、帧偏差)
  - 带间切换
  - 切换为AMPS
- ◆ 边带抑制
  - 高速功率测量
  - 频率误差
  - 波形质量 (RC1/2和RC3/4)
  - 载波穿通
  - 传输时间误差
  - 边带抑制

# R&S®CMU200的1xEV-DO测量功能

## 1xEV-DO 简介

CDMA2000®1xEV-DO (TIA/EIA/IS-856) 已经正式被ITU认定为IMT-2000 3G标准它是CDMA2000®的最新发展。这种新的标准提供了一种只能进行数据传输（无法进行声音信号传输）的模式，在前向链路中数据传输速率高达2.4 Mbit/s，反向链路中传输速率高达153.7 kbit/s。1xEV-DO使用专用载波，其单个载波信道带宽与CDMA2000®1X相同，均为1.25 MHz，因此极其适合进行移动终端和固定无线设备的高速无线数据传输。由于具有与现有CDMA2000®/IS-95网络的兼容性（可使用相同的信元位置、信号塔和天线），因此，世界范围内越来越多的CDMA2000®/IS-95运营商将要对其网络进行更新，以便提供1xEV-DO服务。

## 1xEV-DO 测试理念

目前，生产测量的趋势已经从原先的基于“建立呼叫”或者“信令”的模式转变为基于“模块”或者“非信令”的测量模式。这种方式与全信令测试相比的主要优点是能缩短测量的时间。随着DUT的逐渐成熟，现在可以针对销售商的需求进行测试或者制定相应的测试步骤。另外，由于前向链路和后向链路之间缺乏对称性，使得传统的环回（loopback）测试变得不再有效。

通过使用1xEV-DO选件，R&S®CMU200可以提供非常灵活的一体化解决方案，包括提供一个1xEV-DO发生器用于进行1xEV-DO接入终端的接收机测量以及发射机的测量。该测量理念主要基于工厂测量模式（FTM），通过这种模式不需要使用各种信令就可以直接对DUT进行测量控制。FTM可以通过串行诊断监视器接口实现，现在绝大多数1xEV-DO终端设计中都含有此接口。工厂测试模式使测试配置和测试的间隔时间降至最低并允许同时测量不同的DUT。在生产环境中，提高测量次数和采用优化的测试序列带来的好处颇多，并可以同时提高产量。

## 1xEV-DO 选件

R&S®CMU200内使用的1xEV-DO选件主要基于CDMA2000®1X信令单元R&S®CMU-B83。如需使R&S®CMU200升级至1xEV-DO功能，需要使用下列选件：

- ◆ R&S®CMU-B83  
CDMA2000®1X信令单元
- ◆ R&S®CMU-B88  
CDMA2000®信令单元使用的R&S®CMU-B83的1xEV-DO扩展板
- ◆ R&S®CMU-K88  
CDMA2000®1xEV-DO测试软件

## 1xEV-DO 发生器

1xEV-DO 发生器（R&S®CMU-B88选项）的设计非常灵活，它不仅可以提供一定的现场控制信道，而且可以同时为最多四个不同的接入终端提供数据传输通道，因此可以最多同时进行四个单独的接入终端的接收机测量。<sup>1)</sup>

这四个不同的传输信道都可进行单独配置，用户方面可以测量的参数包括：

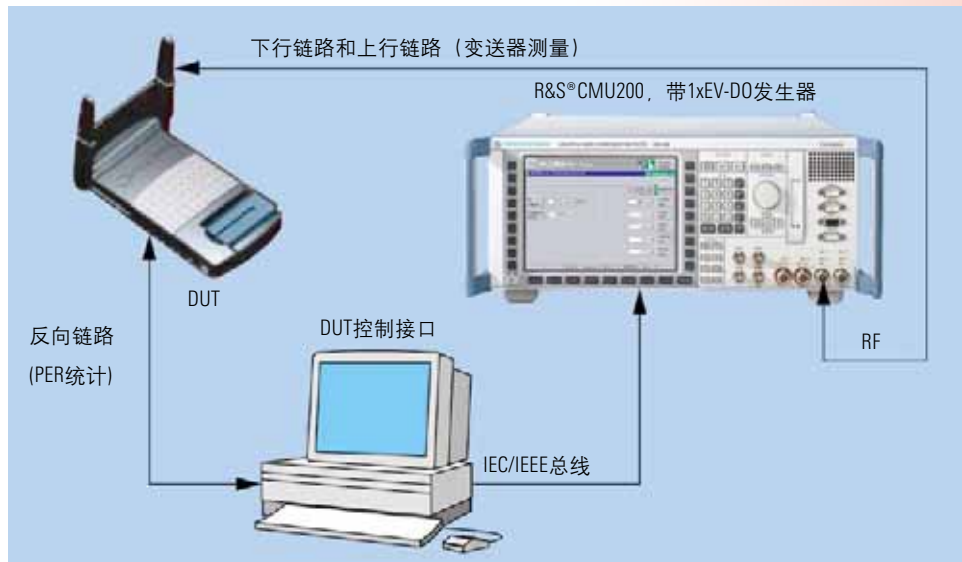
- ◆ MACIndex
- ◆ MACLevel
- ◆ 数据传输速率
- ◆ 数据结构
- ◆ 传输间隔
- ◆ 功率等级
- ◆ DRCLock模式
- ◆ 反向功率控制模式

系统所使用的反向功率控制机制通过向接入终端发送一系列特定的功率控制数据位模板，或者使用扩展的功率控制数据位源，对终端的功率范围进行测量（各个用户相互独立）。

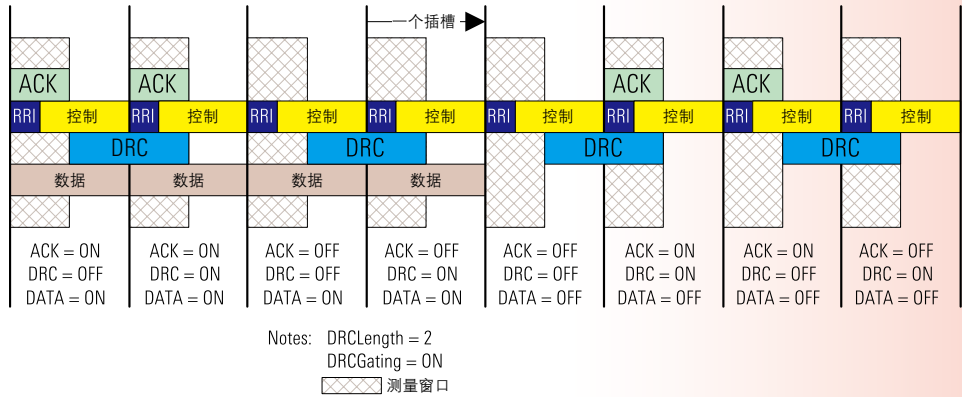
接入网络还支持各种参数设置，包括：PN偏移、反向活动数据位状态、AWGN、功率和信道等等，并且配置非常容易。如需模拟真实网络的不同状态，1xEV-DO最多可以支持55位用户（与CDMA2000®中的OCNS相似）。

<sup>1)</sup> 多用户支持取决于所使用的数据复用方式。

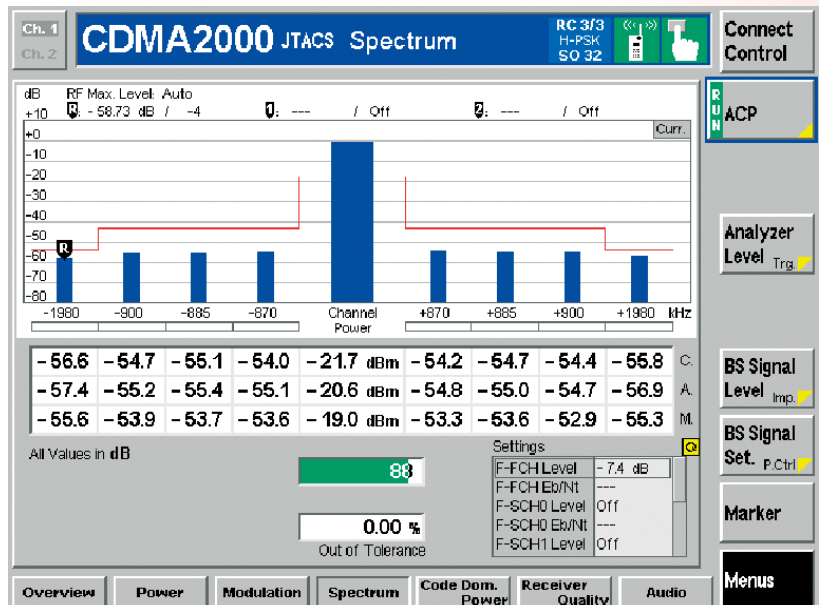
测试装置：工厂测试模式需要的测试系统几乎与绝大多数基于协议的生产测试装置没有什么两样，它包括一个测试控制器、一个带有1xEV-DO选件的无线通讯测试仪和实际的被测设备。最主要的区别是进行序列测试时被测设备工作于工厂模式下。



信道滤波器：采用三种不同的信道滤波器，从而允许使用八种不同的信令状态分析反向链路信号。当ACK、DATA或者DRC信道被传输时，用户可以选择是否进行信号测量（开或关）。所有调制测量以及码域功率都支持信道滤波器。



频谱测量可以在用于自定义频段±2 MHz范围内，进行全面的ACPR测量。



# R&S®CMU200 的 1xEV-DO 测量功能

## 1xEV-DO 测量

R&S®CMU200 具有全面的、极其快速的发射机测量功能。其中绝大多数测量都可用图形表示，使它成为理想的产品研发工具。调制分析仪允许通过八种不同的状态对后向链路信号进行分析（DATA 开/关、DRC 开/关、ACK 开/关）。

由于接入终端可以并行进行接收机测量，因此R&S®CMU200 是一种理想的 1xEV-DO 接入终端生产解决方案。

本仪器的 1xEV-DO 测量功能如下：

### 功率测量

- ◆ 一般功率测量（例如快速相位功率测量）

### 码域功率测量

- ◆ 码域功率
- ◆ 码域误差功率
- ◆ 信道功率

### 调制测量

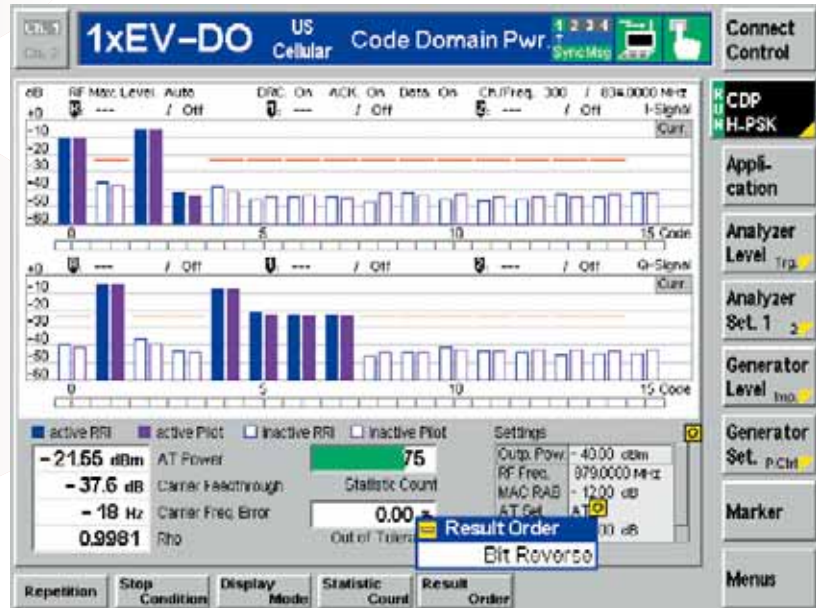
- ◆ 矢量幅度误差(EVM)
- ◆ 幅度误差
- ◆ 相位误差
- ◆ I/Q 分析仪

### 频谱测量

- ◆ 30 kHz 频谱分析仪滤波器用于四组频率偏差测量(用户可自行设定); 最大频率偏差 2 MHz

### 接收机测量

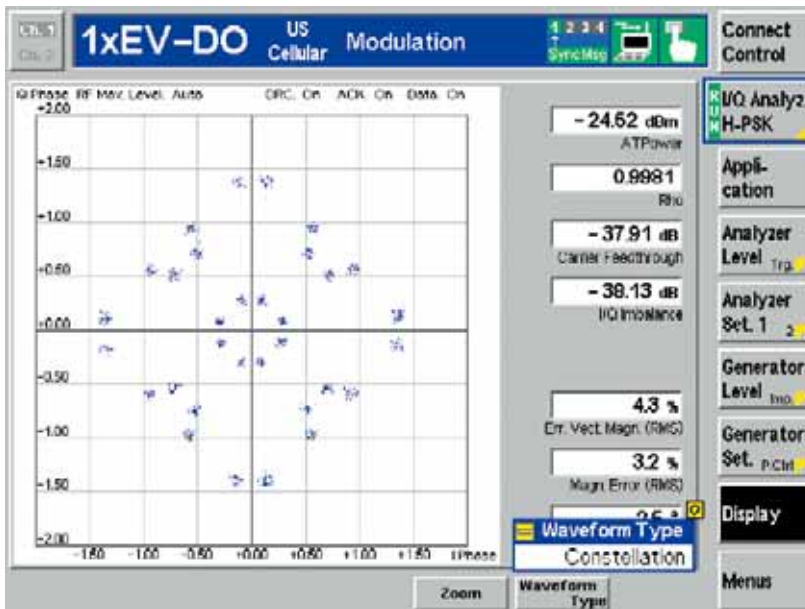
- ◆ 通过测量控制器的 DUT 控制界面R&S®CMU200 可为最多四个 AT 并行产生射频信号数据



### 码域功率测量：

码域功率（CDP）包括RRI和导频信道之间的时分信息。上图中的蓝色柱状图显示 RRI信道测量时间的 CDP 值，紫色柱状图表示导频信道测量时间的 CDP 值。

## R&S®CMU200 1xEV-DO 测量性能亮点



I/Q分析仪可以提供I和Q组件的星座图和眼图。

- ◆ 可最多同时测量四个接入终端
- ◆ 与完全采用信令测量相比，缩短了测量时间
- ◆ 采用极为灵活的1xEV-DO发生器，允许针对销售商的具体需求进行测试和增加新的测试项目
- ◆ 信道滤波器允许在八种不同的状态下对后向链路信号进行分析
- ◆ 集1xEV-DO和CDMA2000®测量于一身，可进行CDMA2000®/1xEV-DO双模式测量
- ◆ 支持全波段
- ◆ 码域功率包括RRI和导频信道之间的时隙切换
- ◆ 用户可自行设定前向链路中的测试用户数目，用以模拟不同的网络状况
- ◆ I/Q分析仪可以提供I和Q组件的星座图和眼图。

# R&S®CMU200 的蓝牙 (Bluetooth®) 测量功能

## 概述

R&S®CMU200 曾经是市场上第一台蓝牙通信测试设备，同时也是世界上唯一能够同时提供蓝牙以及所有重要移动通信标准测量功能的无线通信测试仪。

## 应用

结合使用蓝牙选件，R&S®CMU200 将成为任何带有集成蓝牙接口设备的生产、开发和维护的理想测量仪器。

由于采用模块化测试平台设计理念，使R&S®CMU200 成为所有蜂窝通信标准手机生产线的理性解决方案。

## 高速并行测量

R&S®CMU200 测量速度快，系统容量大，可同时进行接收机和发射极测量。如果采用跳频测量模式，可显著提高测量深度。呼叫建立、发射机和接收机测量和呼叫取消等操作只需短短几秒时间。由于提高了测量周期，因此可大大提高投资效益。

## 多种方便的测量功能

R&S®CMU200 提供大量统计监控和测量功能。例如，通过它可以设定每个测量值的允许误差，经过一定数量的测量，超出允许误差时可以停止测量序列。

并且通过用户设定的分组测量，可显示常用的功率时间曲线和调制时间曲线、平均最小值或者最大值踪迹等等。

## 信令

### 蓝牙连接设置

测量时R&S®CMU200 作为蓝牙主从网络的主设备，DUT 作为从设备。R&S®CMU200 可以执行查询程序，以识别其连接范围内的所有蓝牙设备。所有找到的设备都列于显示屏上，可选择其中一种进行短通信，藉此建立与 DUT 之间的连接并将其切换为测量模式。

如果已知 DUT 的蓝牙地址，可以跳过查询步骤，从而缩短建立连接的时间。该功能对于蓝牙设备的生产测试来说非常重要，可极大的提高产量。根据蓝牙测量模式的技术要求，DUT 必须本地可用才能进行测量。

蓝牙链路建立之后，R&S®CMU200 将向 DUT 发送命令，将其切换为所需的测量模式。之后R&S®CMU200 将能够进行发射机和接收机测量。

无需触发测量模式，R&S®CMU200 即可设置普通蓝牙无连接异步链路，通过该普通链路，无论是否本地启用 DUT，都可以测量每个 DUT 的功率和频率准确度。

如果使用普通 (ACL) 链接，R&S®CMU200 能够将 DUT 转换为音频、保持、停等和睡眠等模式。

## 音频模式

在音频模式下，R&S®CMU200 与 DUT 之间可建立包括 ACL 链接在内的面向连接的同步链路 (SCO)。R&S®CMU200 内置蓝牙音频编/解码器支持 CVSD，A 律和  $\mu$  律编码。外部音频发生器和分析仪可通过 R&S®CMU200 前面板上的模拟输入和输出端子与其进行连接。还有一种更为方便的方式，即采用 CMU-B41 音频选件。将该选件和蓝牙音频编/解码器一起使用，能够使蓝牙 DUT 的基本音频测量变得更简单。

## 停等、保持和睡眠模式

通过这三种模式可以显著降低蓝牙芯片的功耗，这在依靠电池供电的蓝牙设备中尤其重要。R&S®CMU200 可以将 DUT 切换为停等、保持或者睡眠模式，使其可以通过外部测量设备检查功耗是否降低。

## 显示 DUT 设备的相关信息

R&S®CMU200 能够显示从 DUT 接收到的多种信息 (例如设备名称、版本号、服务等级、所支持的性能等等)。

## 符合现有的蓝牙技术标准

R&S® CMU200符合蓝牙核心技术规范1.1版本的规定。蓝牙测量模式（核心技术规范部分1: 1）采用TX/RX测量所使用的操作命令。另外，由于新的蓝牙核心技术规范1.2版本中规定的测量模式对于R&S® CMU200来说，没有任何变化，因此R&S® CMU200能够测量所有支持该新技术规范版本的DUT。

虽然R&S® CMU 200的不是针对质检设计的，但R&S® CMU 200的蓝牙测量是完全符合其RF测试标准。它所有的TX测量都符合RF测试标准版本1.2的要求。

结合R&S® CMU 200, R&S® CMU200Go应用软件允许进行下列项目的蓝牙测试：

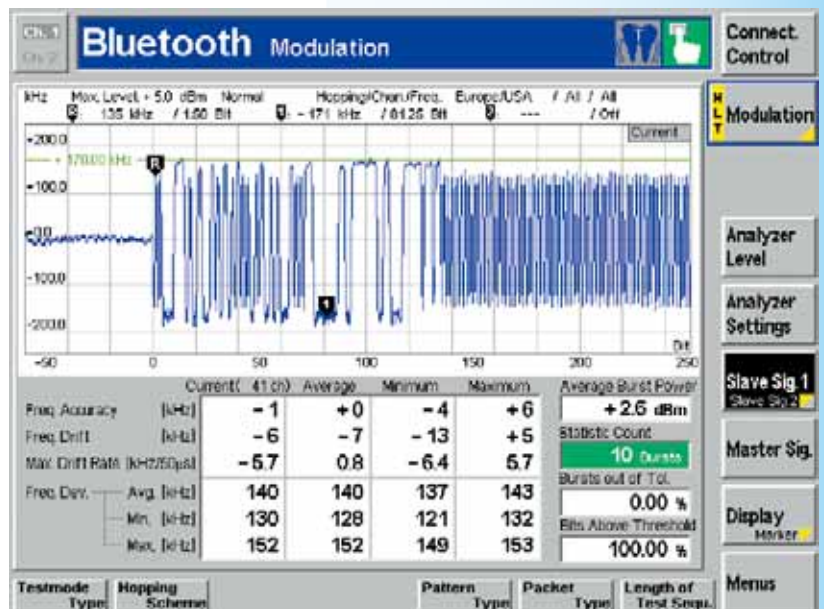
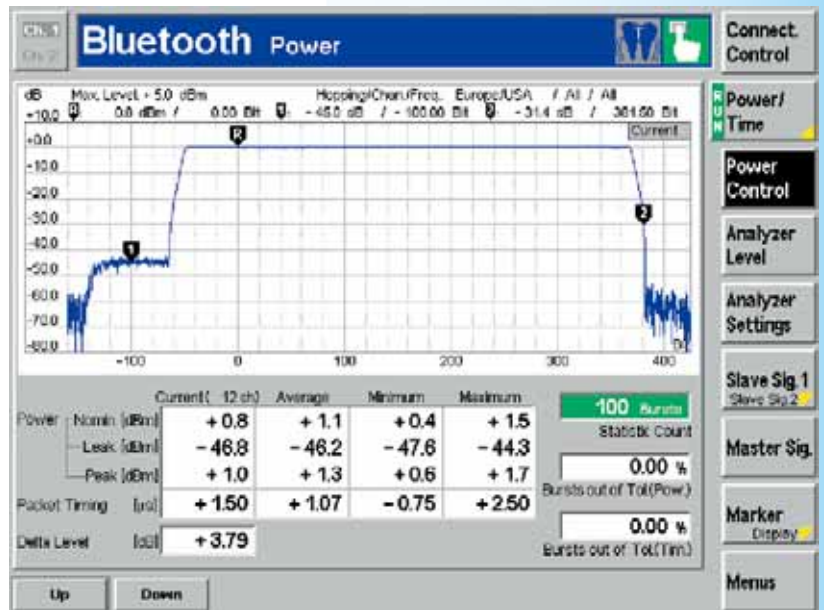
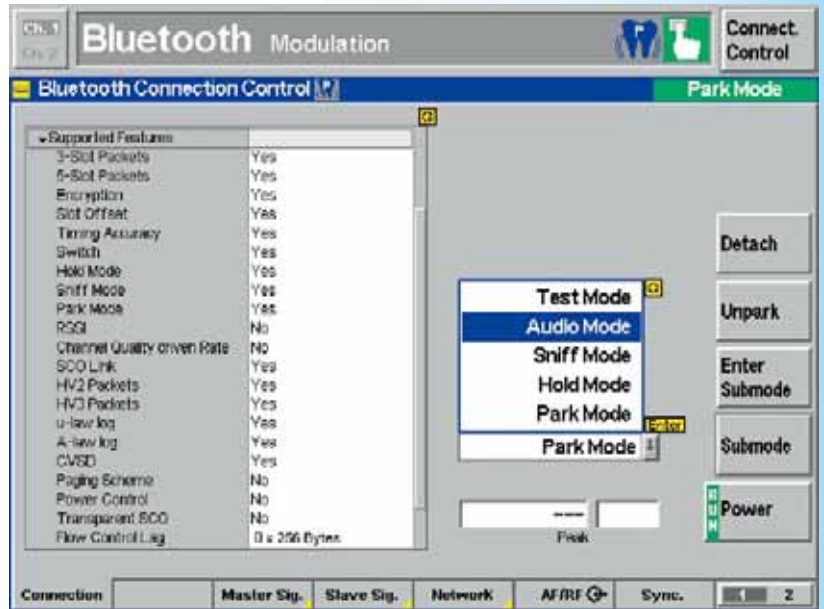
- ◆ TRM/CA/01/C (输出功率)
- ◆ TRM/CA/03/C (功率控制)
- ◆ TRM/CA/05/C (TX输出频谱-20 dB 带宽)
- ◆ TRM/CA/06/C (TX输出频谱-相邻信道功率)
- ◆ TRM/CA/07/C (调制特性)
- ◆ TRM/CA/08/C (初始载波频率误差容限)
- ◆ TRM/CA/09/C (载波频率偏移)
- ◆ RCV/CA/01/C (灵敏度—单时隙分组)
- ◆ RCV/CA/02/C (灵敏度—多时隙分组)
- ◆ RCV/CA/06/C (最大输入电平)

1) 有扰发射，可进行频率偏移和调制指数的静态设置。

连接控制菜单允许查询和寻呼DUT。通讯链路建立后，R&S® CMU200可以将DUT切换至五种种子测量模式之一。

功率菜单以图形或者数字梯度的形式显示测量结果。其统计功能和方便的标记功能使评测更为方便。使用上、下箭头键可以逐步改变DUT功。

调制结果的图形显示可以1/1和1/16突发的形式展开进行深入分析。“最大频率偏移”“最小频率偏移”结果允许单独分析有效负载的最大值和最小值。



# R&S®CMU200 的蓝牙 (Bluetooth®) 测量功能

## TX 测量

每个参数的当前测量值可以显示于R&S®CMU200的屏幕上。除此之外，通过统计分析所定义的蓝牙分组信号（突发），可以读取其平均值、最小值和最大值。

### 功率测量（输出功率）

测量参数

- ◆ 额定功率（作为突发的一部分，从检测到的前导信号(0位)的第一数位到突发的最后一位)
- ◆ 峰值功率（显示突发中最高功率等级）
- ◆ 泄漏功率（在位于突发之前和之后的设定区域内进行测量）

### 功率控制

功率菜单允许检查蓝牙DUT的功率控制功能，在该模式下，R&S®CMU200将向DUT发送“提高功率”和“降低功率”命令。用户还可以通过仪器上的两个键进行手动功率控制。每次触键之后，R&S®CMU200可以在测量窗口中显示与前一功率的差值。根据蓝牙技术规范，所有差值应在2 dB到8 dB范围内。当到达最小或者最大功率时，DUT将向R&S®CMU200发送信息，该信息将被显示于R&S®CMU200上。

### 计时测量（分组计时误差）

测量参数

- ◆ 分组校准（理想主接收时隙和接收突发的第0位之间的距离）

该测量值将显示与功率测量屏幕上。



DUT可以通过射频耦合器或者电缆连接至R&S®CMU200。

### 调制测量（调制特性/质量）

测量参数

- ◆ 频率准确度/初始载频容错测试 (ICFT) (频率测量值和所需发射频率值之间的差值，测量数据包起始位置的前导信号)。
- ◆ 载频漂移（数据包初始位的频率和有效负载的频率之差）
- ◆ 最大漂移率（数据包有效负载内任意位置的最大漂移率）
- ◆ 平均、最小和最大频率偏移（由数据包有效负载计算得出）

根据蓝牙射频测试规范，所有被测数据位中，至少99.9%频偏达到115 kHz以上。R&S®CMU200将在调制显示窗口中显示测量结果。

### 频谱测量

20 dB带宽（占用带宽）

检测占用带宽的标准是可调节的。把它作为一个参考，用来检测DUT的最低频率 ( $f_L$ ) 和最高频率 ( $f_H$ )。

测量参数:

- ◆ 发射峰值
- ◆  $f_L$ ,  $f_H$  和二者的差值 ( $f_H - f_L$ ) 的当前值、平均值和最大值的显示模式

### 相邻信道功率(ACP)

用户可自行设定测量所需的中央信道、相邻的三个高信道和三个低信道。

测量参数:

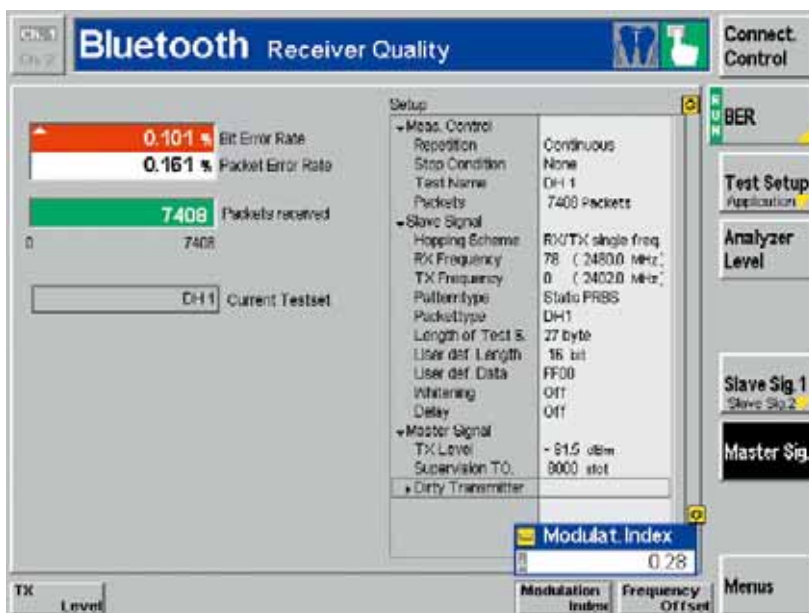
- ◆ 中央信道功率（显示当前值）
- ◆ 选定邻信道的功率（显示当前值、平均值和最大值）

对于市场份额持续上升的功率级别为1的蓝牙设备 (+20 dBm) 来说，频谱测量尤其重要。在此功率等级产生不纯RF的仪器可能对相邻频率的用户产生相当大的信号干扰。

### RX 测量

进行RX测量时，内置信号发生器将产生可选择数据位序列，该序列随后被DUT返回，再由R&S®CMU200进行解调和处理。针对这个测量，可以调整R&S®CMU200的TX电平





接收机质量测量包括 BER 和 PER 输出值。它通过自动改变 R&S®CMU200 的输出电平支持的三种模式，即单时隙、连续时隙和目标 BER 值搜索，这三种模式任意组合（“有扰信号”）可以设置 R&S®CMU200 发射机信号的调制指数和频率偏差

### 灵敏度（单时隙数据包/多时隙数据包）

测量参数

- ◆ BER（当前统计周期内发生的出错数位百分比）
- ◆ BER搜索功能（用于灵敏度等级测试中的某个预定义的BER）
- ◆ PER（当前统计周期内发生的出错数据包百分比）

### 可设置有扰发射参数

蓝牙射频测量规范中规定了采用“有扰发射”测量接收机灵敏度；“有扰发射”的两个主要参数（调制指数和频率偏差）可以通过R&S® CMU200 进行连续调整并可按任意组合进行设置。R&S® CMU200 即使在链路建立（查询、连接）的过程中也可以进行有扰发射设置，因此它的测量项目要远远超过测量规范中要求的项目。

### 向DUT发射控制命令

R&S®CMU200 可以通过普通的 ACL 链路向 DUT 发送由用户自己定义

的控制命令，该应用在生产中非常有用，它允许通过射频界面控制特定的 DUT 功能，例如开启和关闭手持设备的LED。

### 通过跳频模式显示信道

利用R&S®CMU200 可以非常方便的确定 DUT 中超过允许误差的所有射频信道。在跳频测量中，如果停止测量条件设定为“超限故障”；则当测量值超过设定的阈值时，R&S®CMU200 将自动停止测量。

另外，R&S®CMU200 还可以显示超过允许误差的信道数目，这对于实验室测量非常有用。

### 无链路测量

通过 HCI 操作界面可以将许多蓝牙 DUT 以本地方式切换至发射测量模式，R&S®CMU200 无需事先建立蓝牙链路即可对这些 DUT 进行功率、频率和调制测量。

## R&S®CMU200 蓝牙无线技术测量功能的亮点

- ◆ 通过蓝牙测试模式、非测试模式和无连接测试模式进行测试
- ◆ 可选择信道和停止条件，提高信号分析深度
- ◆ 频谱测量（ACP和20dB带宽）
- ◆ 采用停等、保持和睡眠状态进行功耗测量
- ◆ 集成音频编/解码器 (CVSD、A律、μ 律)，用于进行音频设备测量
- ◆ 测量准确度高、速度快
- ◆ 采用环回模式进行射频接口的并行 TX 和 RX 测量
- ◆ 输出蓝牙时钟信号
- ◆ I/F信号输出

## 所支持的标准

- ◆ 蓝牙核心规范 1.1 版本（也可测量符合1.2标准的DUT）
- ◆ 射频测量规范 1.2 版本,第2卷, 频率

Bluetooth 一词及其标志归 Bluetooth SIG 公司所有，罗德与施瓦茨公司已经获许使用这些标志。

# 在移动无线通讯领域的测量应用

## R&S®CMU200 走进因特网 数据应用的测量

取得高度成功的通用移动无线通信测试仪R&S®CMU200最初只是用来测量世界各地采用的不同移动无线标准设备的RF参数，现在，随着功能的完善，用户已经可以用它来测试视频电话和数据应用了。

### 充满吸引力的精巧解决方案

移动无线数据应用的开发和实现充满了挑战，在数据通信领域，绝大多数应用都是基于互联网协议（IP），同时也是基于客户端-服务器工作原理。也就是客户端通过手机向通信网络的服务器请求服务。

这些应用的软件通常首先在PC上进行开发，并经过在计算机上仿真之后移至到手机上。为了在手机上进行进一步测试，需要使用公共移动无线网络或者类似的模拟网络。

直到目前为止，无线网络的模拟始终是一个非常复杂的过程。R&S®CMU200的出现为解决这一难题带来了新的思路。

### 测量设置

应用测量设置基本上只包含一部手机、一台R&S®CMU200和一台PC。测量时，移动无线测试仪R&S®CMU200通过无线接口连接到手机，模拟移动无线通信网络；然后通过以太网连接访问基于IP的计算机网络，该网络可以是局域网（LAN）、互联网，或者干脆是一个再简单不过的控制器，通过它可以访问提供通信服务的服

器。用户通常通过手机的接入请求访问这些服务。

R&S®CMU200是建立在各个不同协议层间的，不同的数据通信桥梁。

当R&S®CMU200与R&S®ABFS衰减模拟器结合使用时，即可模拟手机在各种衰减场合下的使用情况和接收条件，比如说在以各种不同速度行驶的汽车内，从而测试和评估数据交互的可靠性。

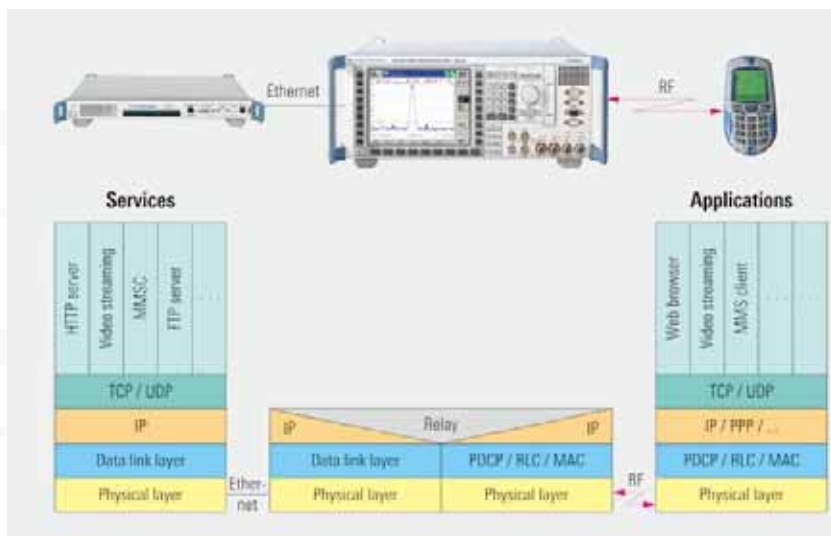
### TCP/IP 服务

手机客户端需要控制器提供相应的服务进行应用测试。使用R&S®CMU-K96 WCDMA应用测试选件，可以对手机进行基于IP的数据应用测试；另外，测试还包含一些TCP/IP服务，比如说HTTP服务，允许手

机启动web浏览器。它的另外一个服务器是MMS中心（MMSC），可以用来测量手机的多媒体信息传输和接收性能。

### 未来展望

应用测试在移动无线通信领域变得越来越重要；顺应这一潮流，罗德与施瓦茨公司始终致力此领域内新的解决方案研究与开发。移动通信领域内这些新的变化已经引起了有关管理部门的注意；他们通过研究新的测试方案，制定准确的技术规范以及一些应用层相关的测试方法，来确保将来数据应用在移动无线网络中的可靠运行。



## (E) GPRS中的各种应用测试

使用R&S®CMU-K92软件选件，可以对2.5G手机进行应用测试。您可以使用它模拟一个(E) GPRS网路环境，进行多媒体信息、互联网浏览或者视频流等服务的传输和接收情况的测试。除了测量常见的RF功率、频谱及调制参数外，现在您还可以用它来完成数据流量的测试或协议分析等操作任务。

### 利用R&S®CMU200进行(E)GPRS应用测试

由于对CMU对其协议堆栈进行了相当大的扩展，现在，只需通过激活一个新的软件选件，您即可通过CMU对GPRS和EGPRS (EDGE)手机进行应用测试。

这种新型软件几乎可以通过IP网关按照分组模式进行任何基于IP的应用测试。

您不仅可以进行相应的功能测试，同时也可以检查当前手机上各种应用是否可以同时正常工作。

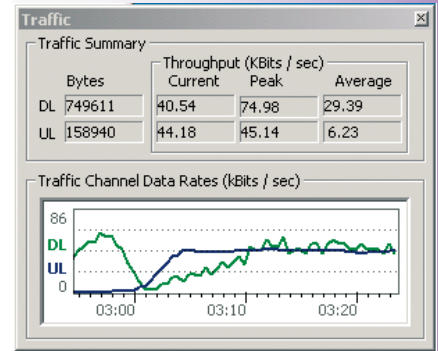
除了记录手机和服务器之间交换的IP数据包的及流量之外，R&S®CMU 200还可以记录各种传输协议。

除此之外，R&S®CMU200 还可以测量和分析GPRS或者EGPRS手机的RF功率、频谱及调制。与以前的发射测量不同的是，如今测量只是应用数据传输的一部分，

并不再以伪随机二进制序列(PRBS)为基础。如果使用两台R&S®CMU200测试机，应用数据测试可扩展到数据端对端测试，例如验证两部手机之间的MMS信息交互情况。如果仅有一台R&S®CMU 200，也可利用MMSC中的环回设置测量一部手机的MMS信息的传输和接收（稍微有些延迟）情况。

### 研发实验室的强大助手

借助于R&S®CMU200的新型软件R&S®CMU-K92，数据应用设计工程师们就可以在实验室内，可通过模拟无线网络对手机进行测试了。这样，开发人员就可以将主要精力放在研究在正常使用条件和无线通信条件下，应用程序在手机上的运行是否正常。

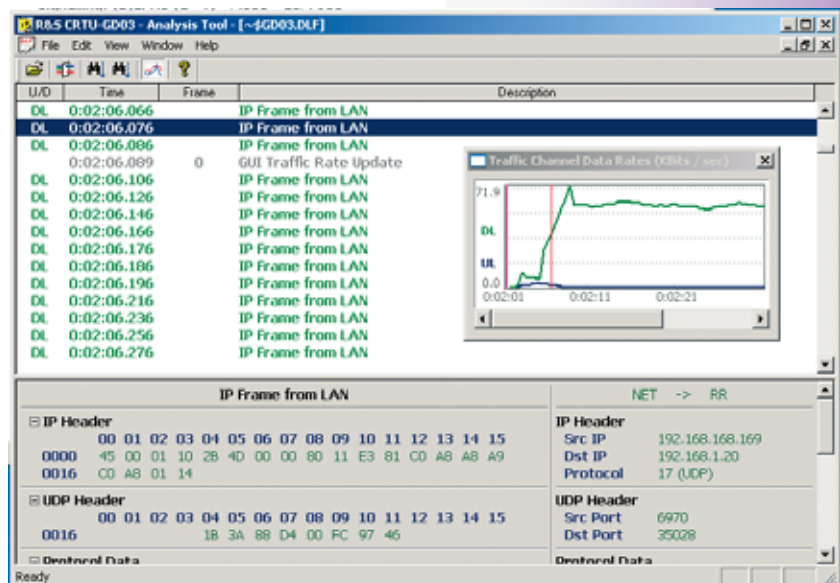


手机和无线网络间的IP数据交换的流量。

### 来展望

R&S®CMU-K92是进行进一步应用测试的软件平台。它的主要用途是进行MMS的验证性测试或者进行复杂的应用测试，例如PUSH技术 (Push to talk, PoC)。在即将推出的产品配置中，在进行声音传输的同时即可进行数据应用测试。如果手机支持，则可通过双传输模式，对两种应用（电路交换/分组交换）同时测量。

基于时间，记录所有交换的IP数据包并显示数据传输速率。



# 在移动无线通讯领域的测量应用

## WCDMA: 数据应用和视频电话测试

通过R&S®CMU-K96软件可以测量WCDMA移动电话的数据应用。

### 设置和测量结果

在应用测试过程中，通过R&S®CMU200可动态调节WCDMA无线网络的相关RF参数配置。例如，改变信道号触发的小区带内切换。也可以利用一些不利于接收机的条件进行手机应用功能的测试，如降低传输电平（误码率升高）。

如果应用测试是在压缩模式下进行的，手机将会受到额外的压力，从而可以检查UE报告（UE发往测试设备）的质量。当应用程序在手机上运行的同时，可同时进行常见的发射测量，如功率、码域功率、频谱和调制等。R&S®CMU200利用误块率（BLER）判断手机接收机的好坏。

在应用测试过程中，可进行内环功率测量，例如利用传输功率控制（TPC）进行手机放大器的准确度测试。

### 远程控制和自动化操作

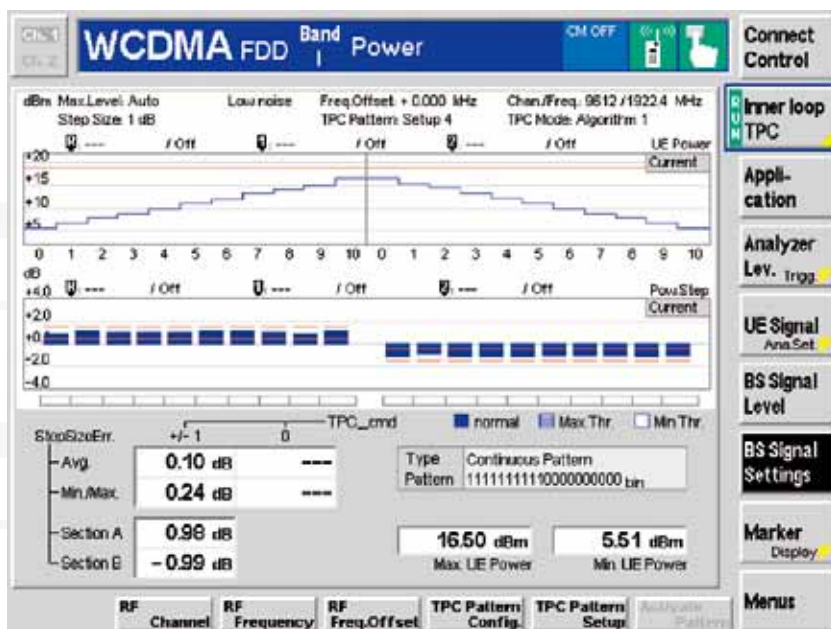
使用R&S®CMU200上的IEC/IEEE总线接口，可以远程控制R&S®CMU200进行应用测试；如可以自动读取测量结果和测量值（使用预先编好的控制序列）。这种自动运行的测试可根据需要，随时进行重复而且一般情况下无需人工干预，从而可以大大提高系统效率。

### 协议分析

在软件装载到手机后，用户常常希望对协议进行记录，优化内部处理速度或者进行必要的故障分析。使用R&S®CMU-Z46 WCDMA信息分析和记录选件，可以对UTRAN的全部协议层进行记录，用于详细分析。使用这个功能强大的工具，可以进行更深入分析，包括传输层分析。

### 视频电话

毋庸置疑，视频电话将是WCDMA应用的新的热点。它的特别之处在于它基于电路交换，而不是如前述的应用基于IP。WCDMA本身的固件就可以测试此项功能了，无需进行额外扩展。测试可以采用回声模式，这样只需一部手机即可进行音频视频的发送和接收测试。由手机发送至R&S®CMU 200的视频电话信号被CMU环回，并通过手机接收并显示视频和音频信号。



## CDMA2000®数据应用的测量

自从2000年以来，CDMA2000®在亚洲（例如日本和韩国）、美洲（例如美国和加拿大）以及东欧的许多国家已经商用。现在，使用R&S®CMU-B87和R&S®CMU-K87这两种选件，R&S®CMU200已经可以为这个重要的全球3G标准在数据应用方面提供丰富的测试功能。

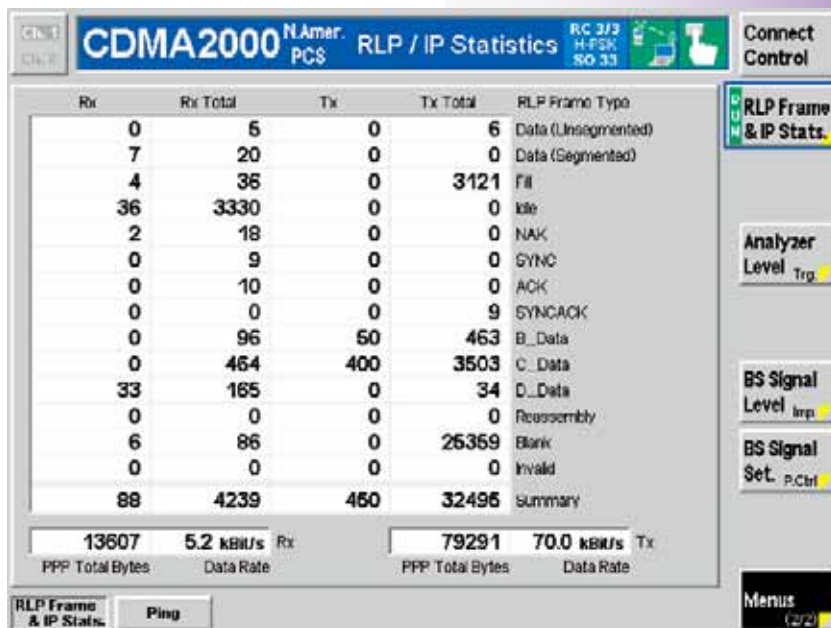
### 丰富的测试功能

由3GPP2组织制定的CDMA 2000®1X移动无线标准已经正式被ITU接受并成为第三代移动无线网络(3G)的IMT-2000标准中的一员。在其版本0（或A）中，在1.25 MHz带宽的信道上，数据传输速率已经达到307.2 kbit/s。经过进一步优化后，版本A（又被称为1xEV-DO）中的最大前向链路（从基站到移动站）的数据最大传输速率高达3.1 Mbit/s，最大反向链路（从移动站到基站）速率则为1.8 Mbit/s。

在这些网络中，基于互联网协议的数据链路应用正变得日趋重要，这就要求设计新的测试程序对基于IP链路的功能进行评测。例如，TIA/EIA制定的TIA-898标准中规定了FTP链路中的数据率测量标准。

### 高速数据业务（Service Option 33）

在高速数据业务（Service Option 33）方面，TIA/EIA制定的IS-707-A-1标准，规范了CDMA2000®基于IP的数据链路。R&S®CMU200可以提供该数据业务所需的全部参数的配置，包括传输信道的配置（前向和后向链路的辅助信道（SCH）的数据率最高可设定为153.6 kbit/s）以及移动IP和鉴权的各种参数。



上图所示为在应用测试过程中，R&S®CMU200和手机之间数据传输流量的统计。在RLP(无线链路协议类型3)和IP数据包交换之后，将按照不同标准对发送和接收的数据包进行统计。

### PPP验证

在建立基于点对点协议（PPP）的联结时，R&S®CMU200可对手机进行PPP鉴权。R&S®CMU200支持两种鉴权方法：CHAP（挑战握手鉴权协议）和PAP（密码鉴权协议）。

### 移动IP

移动IP是对传统互联网协议的补充，它使得移动计算机间（移动节点，例如手机）的数据传输对于更高协议层变得透明。

### PPP链路状态

当手机没有发送或接收数据时，它将转为空闲状态（休眠状态）。在此模式下，PPP链路仍然保持，但在CDMA2000®网络中没有建立传输信道连接；借助R&S®CMU200，则可以测出手机所处的各种PPP状态。

### TX/RX RLP帧和IP数据包统计

通过基于对不同参数进行计数所作的统计，可以通过基站，即R&S®CMU200，记录数据流量；发送（TX）和接收（RX）的流量是分开计算的。

### 应用场景

R&S®CMU200允许根据不同的应用场景设置不同的测试参数；最简单的情形就是您可以利用该测试仪对被测手机进行数据率测量。

# R&S®CMU200 的 I/Q 和 IF 界面

## 功能

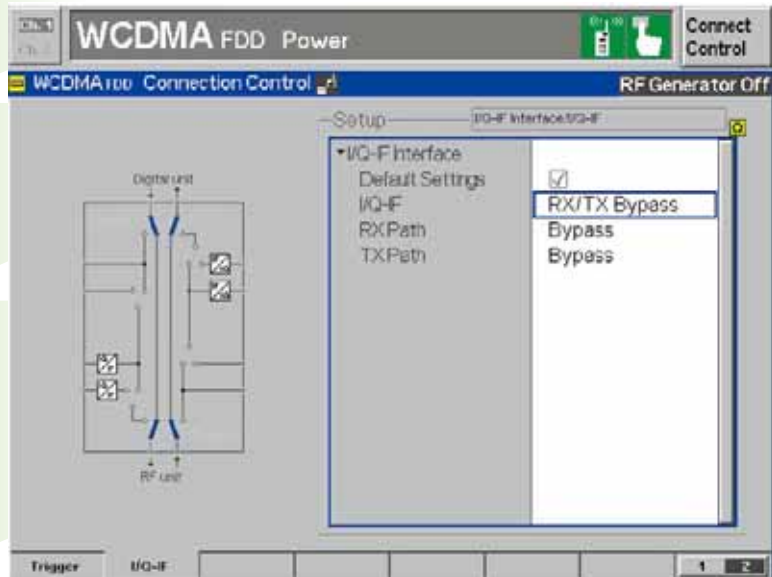
使用R&S®CMU-B17选件，可以获得双向模拟 I/Q 和 IF 信号（上行链路和下行链路）。一旦建立无线通信链路，在需要进行深入分析时，可以施加或者传输复杂的 I/Q 信号。该解决方案使得R&S®CMU200可以胜任手机及其模块开发和测试过程中必须的新的测量任务。

## 技术原理

可选择I/Q和IF接口模块安装于R&S®CMU200的RF 模块（调制器和解调器）和数字模块（测量DSP、信令单元）之间。在正常操作过程中如果无需使用 I/Q 或者 IF 信号，可将界面模块设置为绕过模式，以消除对于发射信号和接收信号带来的影响，并保留仪器的原始数据。除了已经预先配置好的经常使用的默认设置外（例如发射信号的衰落），用户还可自行定制信号路径组合。

## 衰减条件下的接收测量

它使用衰减模拟器测量真实使用条件下手机的接收特性。如果测试仪和 DUT 之间通过电缆连接，还可提供模拟真实现场条件的衰减效果的理想RF信道。



通过使用R&S®CMU-B17 选件和衰落模拟器R&S®ABFS，R&S®CMU200，可以为特定测量任务提供经济有效的解决方案。（也可以选用信号发生器 R&S® SMIQ 和 R&S® SMIQB14 选件；发生器的发射模块同样可以提供衰落RF信号）。

## 移动无线通信模块测量

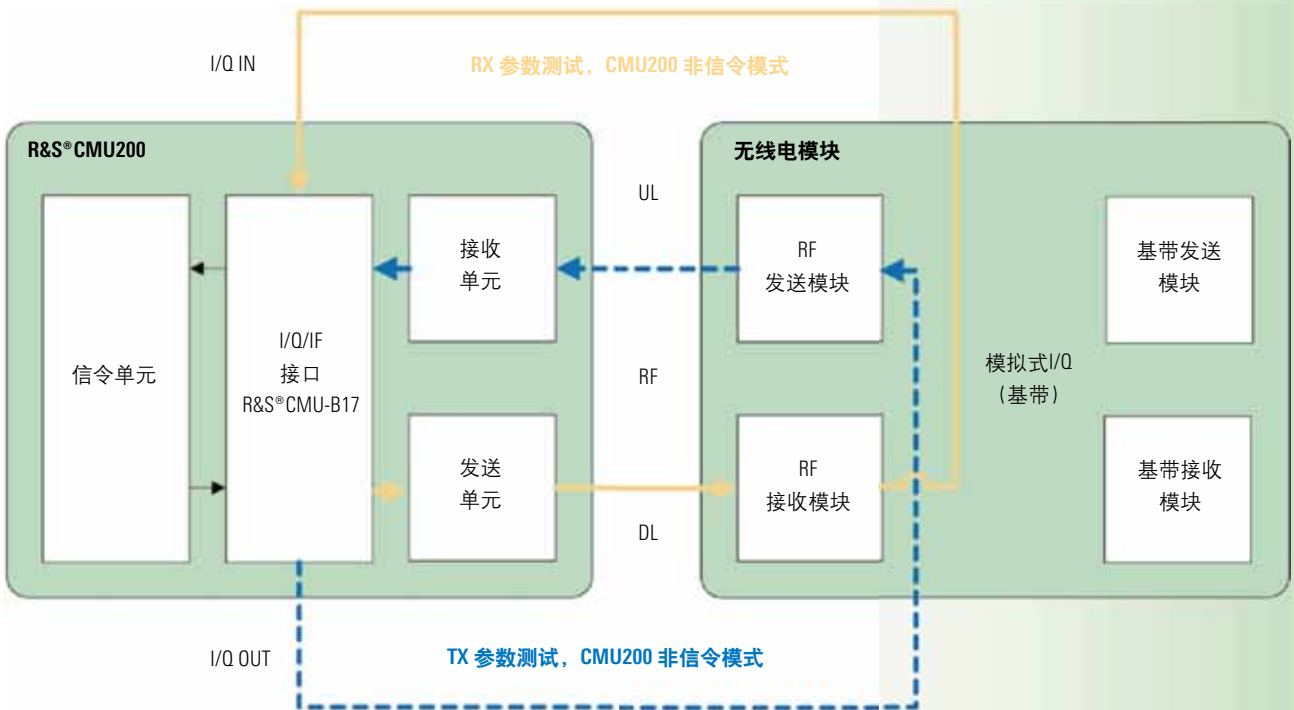
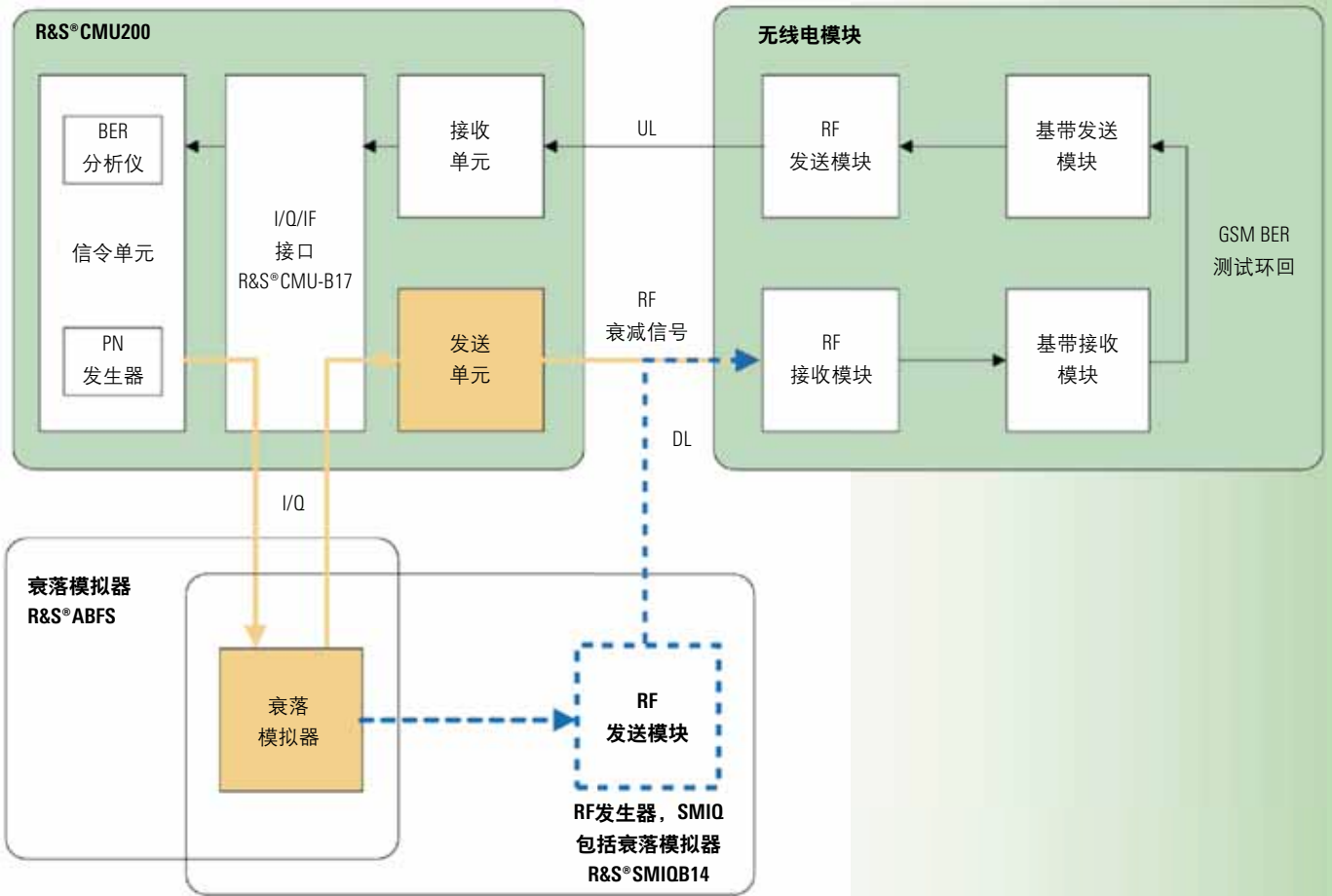
I/Q 和 IF 接口另外一个主要用途是产生和分析 I/Q 信号。绝大多数移动无线模块都包括RF模块和基带模块，二者通过模拟 I/Q 接口互相通信。现在，使用 I/Q 和IF接口可以从两侧访问 RF 模块。

通常，一个开发部门的不同开发小组需要分别开发RF和基带模块，通过 I/Q 界面进行测量允许空间和时间独立的开发方式。

## I/Q 信号分析

如果将 I/Q 信号施加于R&S®CMU200的接收路径，R&S®CMU200 能够像分析RF信号那样对其进行分析。除了更为复杂的调制参数外（误差矢量幅度、EVM、峰值码域误差功率），诸如I/Q偏差或者 I/Q 不平衡等I/Q参数也可被分析。

您当地的罗德与施瓦茨客户代表将很高兴为您提供关于R&S®CMU-B17 选件的详细信息。



# R&S® CMU200 选件和附件

型号	名称	GSM/GPRS/EDGE	TDMA	AMPS	CDMA2000®	WCDMA/HSDPA	Bluetooth®	订货号
R&S®CMU 200	Base unit with following accessories: power cord, operating and service manual for instrument	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
R&S®CMU-B11 <sup>1)</sup>	Reference OCXO, aging $2 \times 10^{-7}$ /year	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1100.5000.02
R&S®CMU-B12 <sup>1)</sup>	High-stability OCXO, aging $3.5 \times 10^{-8}$ /year; oven crystal with highest long-term stability	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1100.5100.02
R&S®CMU-B17	Analog I/Q IF interface	☺	☺	–	☺	☺	☺	1100.6906.02
R&S®CMU-B21	Universal signaling unit; includes signaling module for AMPS, TDMA, GSM/GPRS/EGPRS	☑	☑	☑	–	☑	☑	1100.5200.54
R&S®CMU-B41	Audio generator and analyzer; includes audio frequency (AF) generator, voltmeter, distortion meter	☺	☺	☑	☺	☺	☺	1100.5300.02
R&S®CMU-B52	Internal versatile multimode speech coder/decoder; R&S®CMU-B21 necessary	☺	☺	–	–	☺	☺	1100.5400.14
R&S®CMU-B53	Bluetooth® extension; R&S®CMU-B21 necessary	–	–	–	–	–	☺	1100.5700.14
R&S®CMU-B55	HD option for (E)GPRS application testing with more than 2 UL slots	☺	–	–	–	–	–	1159.4000.14
R&S®CMU-B56	WCDMA (3GPP FDD) signaling module for R&S®CMU-B21 model 14	☺	–	–	–	☑	–	1150.1850.14
R&S®CMU-B68	Versatile baseband board for WCDMA (3GPP FDD) Layer 1, DL and UL, non-signaling	–	–	–	–	☑	–	1149.9809.02
R&S®CMU-B83	CDMA2000® 1X signaling unit	–	–	–	☑	–	–	1150.0301.12
R&S®CMU-B85	8 k/13 k QCELP, 8k EVRC speech codec for CDMA2000® Signaling Unit R&S®CMU-B83	–	–	–	☺	–	–	1100.7002.12
R&S®CMU-B87	Interface for CDMA2000® data test for R&S®CMU-B83	–	–	–	☺	–	–	1150.2404.02
R&S®CMU-B88	CDMA2000® 1xEV-DO (HDR) generator for CDMA2000® 1X Signaling Unit R&S®CMUB83	–	–	–	☺	–	–	1158.9908.02
R&S®CMU-B95	2nd Tx RF channel, covering the requirements of present BCCH by GSM/GPRS/EGPRS and application testing for (E)GPRS	☺	–	–	–	☺	–	1159.0504.02
R&S®CMU-B96	2nd Tx RF channel with full functionality, for generation of small band signal (GSM BCCH, channel A) or for generation of a wideband signal (WCDMA BCCH, channel B)	☺	–	–	–	☺	–	1159.1600.02
R&S®CMU-B99	RF1 level range identical to RF2	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1150.1250.02
R&S®CMU-U80	Trigger output connector for gpsOne	–	–	–	☺	–	–	1150.1750.02
R&S®CMU-K20	GSM400 mobile station signaling/non-signaling test software	✓	–	–	–	–	–	1115.5900.02
R&S®CMU-K21	GSM900, R-GSM and E-GSM mobile station signaling/non-signaling test software	✓	–	–	–	–	–	1115.6007.02
R&S®CMU-K22	GSM1800 (DCS) mobile station signaling/non-signaling test software	✓	–	–	–	–	–	1115.6107.02
R&S®CMU-K23	GSM1900 (PCS) mobile station signaling/non-signaling test software	✓	–	–	–	–	–	1115.6207.02
R&S®CMU-K24	GSM850 mobile station signaling/non-signaling test software	✓	–	–	–	–	–	1115.6307.02
R&S®CMU-K26	GT800 mobile station signaling/non-signaling test software	✓	–	–	–	–	–	1115.6507.02
R&S®CMU-K27	IS-136/cellular (800 MHz band) mobile station signaling/non-signaling test software	–	✓	–	–	–	–	1115.6607.02
R&S®CMU-K28	IS-136/PCS (1900 MHz band) mobile station signaling/non-signaling test software	–	✓	–	–	–	–	1115.6707.02
R&S®CMU-K29	AMPS mobile station signaling/non-signaling test software	–	–	☑	–	–	–	1115.6807.02
R&S®CMU-K42	GPRS test software extension for all GSM test software packages	☺	–	–	–	–	–	1115.4691.02
R&S®CMU-K43	EGPRS classic (EDGE) signaling test software for all GSM test software packages	☺	–	–	–	–	–	1115.6907.02
R&S®CMU-K44	Dual transfer mode: simultaneous CS and PS connection for all GSM packages	☺	–	–	–	–	–	1157.4277.02
R&S®CMU-K45	AMR test software extension for all GSM test software packages	☺	–	–	–	–	–	1150.3100.02
R&S®CMU-K47	Smart alignment for all GSM packages	☺	–	–	–	–	–	1157.4477.02
R&S®CMU-K48	I/Q versus slot measurement for adjustment of polar modulators	☺	–	–	–	–	–	1157.5309.02
R&S®CMU-K53	Bluetooth® test software	–	–	–	–	–	☑	1115.5000.02
R&S®CMU-K61	WCDMA (3GPP FDD) band 4, UE test signaling software	–	–	–	–	✓	–	1157.3670.02
R&S®CMU-K62	WCDMA (3GPP FDD) band 5, UE test signaling software	–	–	–	–	✓	–	1157.3770.02
R&S®CMU-K63	WCDMA (3GPP FDD) band 6, UE test signaling software	–	–	–	–	✓	–	1157.3870.02
R&S®CMU-K64	3.6 Mbit/s HSDPA	–	–	–	–	☺	–	1157.3970.02



型号	名称	GSM/GPRS/EDGE	TDMA	AMPS	CDMA2000®	WCDMA/HSDPA	Bluetooth®	订货号
R&S®CMU-K65	WCDMA (3GPP FDD) UL user equipment TX test, non-signaling test software	-	-	-	-	☑	-	1115.4891.02
R&S®CMU-K66	WCDMA (3GPP FDD) DL generator, non-signaling test software	-	-	-	-	☑	-	1115.5100.02
R&S®CMU-K67	WCDMA (3GPP FDD) band 3, UE test signaling software	-	-	-	-	✓	-	1150.3000.02
R&S®CMU-K68	WCDMA (3GPP FDD) band 1, UE test signaling software	-	-	-	-	✓	-	1115.5300.02
R&S®CMU-K69	WCDMA (3GPP FDD) band 2, UE test signaling software	-	-	-	-	✓	-	1115.5400.02
R&S®CMU-K83	CDMA2000® 1X (450 MHz band) cellphone signaling/non-signaling test software	-	-	-	✓	-	-	1150.3500.02
R&S®CMU-K84	CDMA2000® 1X (800 MHz band) cellphone signaling/non-signaling test software	-	-	-	✓	-	-	1150.3600.02
R&S®CMU-K85	CDMA2000® 1X (1900 MHz band) cellphone signaling/non-signaling test software	-	-	-	✓	-	-	1150.3700.02
R&S®CMU-K86	CDMA2000® 1X (2200 MHz band) cellphone signaling/non-signaling test software	-	-	-	✓	-	-	1150.3800.02
R&S®CMU-K87	CDMA2000® application testing, Interface for CDMA2000® Data Test R&S®CMU-B87 required	-	-	-	☺	-	-	1150.4007.02
R&S®CMU-K88	CDMA2000® 1xEV-DO (HDR) test software extension	-	-	-	☺	-	-	1150.3900.02
R&S®CMU-K92	(E)GPRS application testing; external PC, Windows XP/2000, GPRS or EGPRS software option and auxiliary generator R&S®CMU-B95 plus power PC required	☺	-	-	-	-	-	1157.4077.02
R&S®CMU-K96	WCDMA application testing; at least one WCDMA signaling band necessary	-	-	-	-	☺	-	1157.4177.02
R&S®CMU-PK20 <sup>2)</sup>	Software package for R&S®CMU 200 including GSM850 + 900 + 1800 + 1900 + GPRS signaling (R&S®CMU-K21, -K22, -K23, -K24, -K42)	☺	-	-	-	-	-	1159.3303.02
R&S®CMU-PK60 <sup>2)</sup>	Software package for R&S®CMU 200 including WCDMA signaling: 3GPP/FDD/UE, TX test, DL generator, band 1+2+3+4+5+6 (R&S®CMU-K61, -K62, -K63, -K65, -K66, -K67, -K68, -K69)	-	-	-	-	☺	-	1159.3355.02
R&S®CMU-PK80 <sup>2)</sup>	Software package for R&S®CMU 200 including CDMA2000® band 450 MHz + PCS + cellular + IMT2000; analog AMPS (R&S®CMU-K83, -K84, -K85, -K86, -K29)	-	-	☺	☺	-	-	1159.3403.02
R&S®CMU-PK100 <sup>2)</sup>	Software package for R&S®CMU 200 including GSM/GPRS/EGPRS + WCDMA + CDMA2000® + 1xEV-DO + AMPS + IS-136 (R&S®CMU-PK20, -PK60, -PK80, -K27, -K28, -K43, -K88)	☺	☺	☺	☺	☺	-	1159.3455.02
R&S®CMU-DCV	Documentation of calibration values	☺	☺	☺	☺	☺	☺	0240.2193.08
R&S®CRT-Z2	GSM/GPRS test SIM for GSM900 and DCS1800 for loopback mode; required for BER and other applications	☺	-	-	-	-	-	1039.9005.02
R&S®CRT-Z12	GSM/GPRS test SIM for GSM850 and PCS1900 for loopback mode; required for BER and other applications	☺	-	-	-	-	-	1139.1205.02
R&S®CRT-Z3	3G UICC/USIM test card for UMTS	-	-	-	-	☺	-	1139.1005.02
R&S®CMU-Z1	256 Mbyte memory card for use with PCMCIA interface; flash ATA formatted, also named PC Card ATA	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1100.7490.04
R&S®CRT-Z6	Enhancement of wideband modulation (WCDMA 3GPP FDD) analyzer accuracy	-	-	-	-	☺	-	1150.0001.02
R&S®CMU-Z10	Antenna coupler 900 MHz/1700 MHz to 2200 MHz	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1150.0801.10
R&S®CMU-Z11	RF shielded cover, extension for R&S®CMU-Z10	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1150.1008.02
R&S®CMU-Z12	Bluetooth® antenna, extension for R&S®CMU-Z10	-	-	-	-	-	☺	1150.1043.02
R&S®CMU-Z13	USB feedthrough for R&S®CMU-Z10	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1159.1200.02
R&S®CMU-Z46	WCDMA (3GPP FDD) message analyzer and recorder	-	-	-	-	☺	-	1159.0804.02
R&S®CMU-Z49	GSM message viewer	☺	-	-	-	-	-	1150.2704.02
R&S®CMU-Z50	Handset for R&S®CMU 200	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1159.0104.02
R&S®ZZA-411	19" rack adapter	☺	☺	☺	☺	☺	☺	1069.3283.00

1) 适用于R&S®CMU -B11或CMU-B12。应安装两个OCXO中的一个，以保证高频精度或使用一个外部基准频率。

2) 当订购从R&S®CMU-PK 0 到 PK100 的任意软件包时，无需单独另购包含在这些软件包中的信令软件。

图例：

☑必选；✓信令软件（至少一个必选）；☺可选；-不可用

## 增值服务

- ◆ 罗德与施瓦茨公司提供各种培训课程，培训的内容不仅包括产品本身，还包括新技术开发。
- ◆ 罗德与施瓦茨公司的应用工程师将帮助您更好的使用R&S®CMU200，并充分利用本地资源。
- ◆ 全世界70多家代表处，维修和校准中心网络使您无论身处何地都能享受到罗德与施瓦茨公司提供的支持。

## 罗德与施瓦茨公司的质量管理

令客户满意是我们永远的目标。罗德与施瓦茨公司的质量管理体系符合ISO9001标准，涵盖公司所有的业务领域。

### 北京代表处（中国总部）

北京市朝阳区将台西路四得公园罗德与施瓦茨办公楼  
邮政编码: 100016  
电话: +86-10-64312828  
传真: +86-10-64379888

### 上海代表处

上海市黄浦区黄陂北路227号中区广场807-810室  
邮政编码: 200003  
电话: ++86-21-63750018  
传真: ++86-21-63759170

### 广州代表处

广州市天河北路183号大都会广场2902-04室  
邮政编码: 510075  
电话: ++86-20-87554758  
传真: ++86-20-87554759

### 北京罗博施通信技术有限公司 北京技术服务中心

北京市朝阳区将台西路四得公园罗德与施瓦茨办公楼  
邮政编码: 100016  
电话: +86-10-64312828  
传真: +86-10-64389706（技术服务部）64382680（系统部）

### 上海分公司 / 上海技术服务站

上海市黄浦区黄陂北路227号中区广场803室  
邮政编码: 200003  
电话: +86-21-63750028  
传真: +86-21-63759230

### 成都代表处

成都市顺城大街308号冠城广场28楼G座  
邮政编码: 610017  
电话: +86-28-86527605-09  
传真: +86-28-86527610

### 西安代表处

西安市和平路99号金鑫国际大厦603室  
邮政编码: 710001  
电话: +86-29-87415377  
传真: +86-29-87206500

### 深圳代表处

深圳市福田区福华一路88号中心商务大厦1901室  
邮政编码: 518026  
电话: +86-755-82031198  
传真: +86-755-82033070

### 深圳分公司 / 深圳技术服务站

深圳市福田区福华一路88号中心商务大厦1918室  
邮政编码: 518026  
电话: +86-755-82031198  
传真: +86-755-82033071

有关技术规格, 请参见 PD 0758.0039.22  
并访问 [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
(查找: CMU200)



免费服务热线: 800-810-2882

[www.rohde-schwarz.com.cn](http://www.rohde-schwarz.com.cn)



**ROHDE & SCHWARZ**  
罗德与施瓦茨公司