

R&S®CMA180

无线电测试仪

铁路专业数字通信设备测试的新基准

产品:

- ▶ R&S®CMA180
- ▶ R&S®SMBV100A

方案说明：R&S®CMA180能够测量以APCO，DMR，NXDN，dPMR和TETRA等为代表的数字电台的各项指标，包括有功率、时间、灵敏度、信号质量、调制质量、抗扰度等。

技术方案

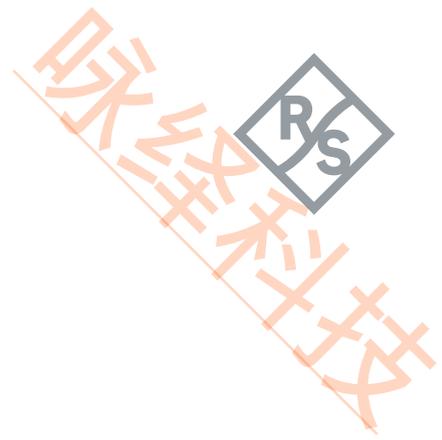
程广山

2019-12-25

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real





目录

1	前言	3
2	设备介绍	4
2.1	R&S CMA180电台综合测试仪	4
2.2	R&S CMA180数字调制信号产生	4
2.2.1	CMA180内置数字调制信号源	4
2.2.2	CMA180支持播放任意波 (ARB) , 通过WinIQSim2软件产生波形文件	4
2.3	R&S CMA180数字信号解调分析	5
2.3.1	CMA180集成矢量信号分析仪(内嵌VSE软件)	5
2.3.2	利用安装在PC上的VSE软件分析数字信号	5
2.4	R&S SMBV100A矢量信号源	5
2.4.1	利用 SMBV100A 进行误码率测试	5
3	数字电台典型测试项目与测试方法	6
3.1	发射机测试	6
3.1.1	最大输出功率	6
3.1.2	载波频率误差	7
3.1.3	调制质量	8
3.1.4	调制邻道功率 (ACP)	8
3.1.5	发射机启动/释放时间	9
3.1.6	发射机杂散发射	9
3.1.7	互调衰减	9
3.1.8	关时隙功率	9
3.2	接收机测试	10
3.2.1	灵敏度	10
3.2.2	高功率信号输入状态下接收机的误码率	10
3.2.3	共信道抑制	10
3.2.4	邻道选择性	11
3.2.5	抗扰性	11
3.2.6	阻塞	11
3.2.7	接收机杂散发射	11

3.3	其他常用测试	12
3.3.1	频谱测试	12
3.3.2	放大器增益/电缆损耗测试	12
3.3.3	天线/调谐器测试.....	13
3.3.4	音频测试	13
4	CMARUN 自动化测试	14
5	订购信息	15

1 前言

R&S®CMA180是无线电通信测试仪，用于工作在100 kHz 到 3 GHz频率范围的无线电系统。它的技术完全基于数字信号处理和先进的计算。R&S®CMA180操作直观且测量高效,是无线电测量必不可少的工具。

CMA180采用数字架构设计，在满足原有模拟电台射频、音频测试项目的基础上扩展了数字调制、数字解调、频谱分析、时域分析、标量网络分析等功能，适用于数字电台的功率测试、频率测试、时间测试、临道功率测试、调制解调性能测试、杂散测试、灵敏度与抗扰度测试等等。

以 DMR、TETRA为代表的数字体制电台（对讲机）广泛应用于包括交通、公安、安防、国防军工等各领域。随着 GB/T 32659-2016《专用数字对讲设备技术要求和测试方法》国家标准的正式发布，奠定了我国现有数字对讲设备技术体制基础，将推动我国对讲机产业的快速发展。

本文以GB/T 32659-2016为例，介绍CMA180在铁路专业数字通讯设备的测试表现，部分测试项目需要R&S®SMBV100A 矢量信号源辅助。



图1 R&S®CMA180电台综测仪



图2 R&S®SMBV100A矢量信号源

2 设备介绍

2.1 R&S®CMA180电台综合测试仪

R&S®CMA180 是一款针对电台测试推出的综合测试仪，工作范围100 KHz~3 GHz。基于全数字结构设计，使用最先进的硬件使其具有更快的运行速度。采用触摸屏操作，界面友好，使用简便。

当前R&S®CMA180除了能够调制和解调所有常见的模拟射频信号外，它还集成了数字信号发生器和数字信号分析仪，可用于执行数字接收机和发射机的测量。

另外 用户可以使用任意波形 (ARB) 发生器，播放产生几乎任何类型的信号。这些信号波形可用MATLAB® 或 R&S® WinIQSIM2™ 生成，包括软件定义无线电 (Software Defined Radios, SDR) 专用波形，然后加载到 R&S®CMA180，重新播放。先进和高效的 用户界面使学习使用 R&S®CMA180 更为轻松。用户可以快速做好设置，轻松开始测量。测量结果可以清晰、方便地显示。

主要特点如下：

- ▶ 频率范围从100 kHz到3 GHz
- ▶ 模拟调制和解调（连续波、调幅 AM、调频FM）
- ▶ 高达150 W峰值输入功率和高达100 W连续输入功率
- ▶ 接收机测量信号电平可低至140 dBm
- ▶ 集成音频信号源，音频质量测试信纳比 (SINAD)、总谐波失真 (THD)、信噪比 (SNR)
- ▶ 集成了扫描频谱分析仪、跟踪发生器和示波器，无需配置即可使用R&S®NRP和R&S®NRT功率探头
- ▶ I/O记录器和任意波形 (ARB) 发生器
- ▶ 数字信号分析
- ▶ ILS、VOR和指点信标发生器
- ▶ VoIP符合针对ATC无线电的EUROCAE ED-137B
- ▶ 数字接收机和发射机测量
- ▶ 提供CMARun自动化测试软件
- ▶ 支持车载直流供电以及电池供电



2.2 R&S®CMA180

数字调制信号产生

2.2.1 R&S®CMA180内置数字调制信号源

R&S®CMA180可以生成符合数字无线电标准的测试信号。为了匹配测试要求，可以对信号内容进行配置，如信号可带有测试音频或伪随机比特序列 (PRBS) 等。支持在仪器直观易用的GUI上配置信号参数（例如DMR颜色代码），从而轻松执行符合DMR、NXDN和APCO P25等数字标准的接收机测试。

数字信号发生器可用于测试数字通信系统，此外还支持POCSAG。

2.2.2 R&S®CMA180支持播放任意波 (ARB)，通过 WinIQSim2软件产生波形文件

WinIQSim2软件是一款运行在Windows上的免费软件，支持产生FSK (4FSK/ 8FSK/16FSK)、PSK (BPSK/QPSK/OQPSK/PI/4-QPSK等)、QAM (16/32/128/1024 QAM)。支持差分、APCO25等基带编码格式。CMA180 最大支持输出符号速率20 MHz的调制信号。

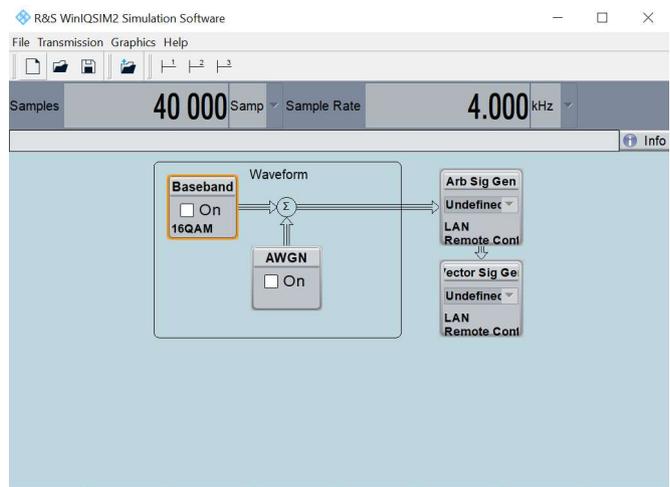


图3 WinIQSim2软件主界面

WinIQSim2 软件运行在电脑上，根据设置产生记录标准测试信号的任意波文件（.wv 格式文件），通过网络或者 U 盘拷贝到 CMA180，CMA180 播放任意波文件输出数字调制的射频信号。



图4 CMA180利用WinIQSim2软件发生数字调制信号

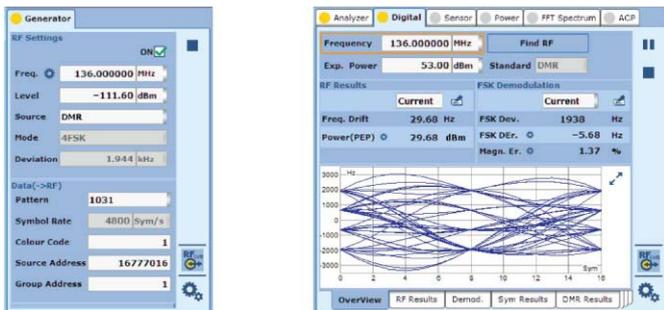
2.3 R&S®CMA180

数字信号解调分析

2.3.1 R&S®CMA180集成矢量信号分析仪 (内嵌VSE软件)

集成的矢量信号分析仪可对数字信号进行解调并提供结果, 包括眼图、符号分布和标量值, 例如频率偏差和EVM。

因此, R&S®CMA180能够分析多种数字信号。用户只要选择所需的测试标准 (例如DMR), R&S®CMA180即可自动设置相应的分析仪参数。按下按钮, 即可开始数字和模拟测量。结果以概览视图以及详细图形和图表的形式呈现。

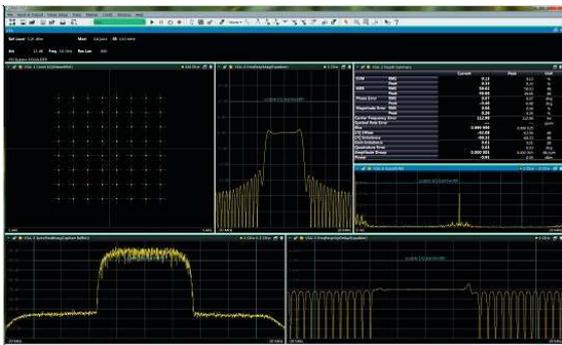


数字信号产生

数字信号分析

2.3.2 利用安装在PC上的VSE软件分析数字信号

VSE软件是一款运行在Windows上的软件, 全面支持FSK、PSK、ASK、QAM等调制方式信号的解调分析, 测量EVM、幅度误差、相位误差、调制频偏以及幅度和相位平衡性等表征调制质量的参数。



VSE软件运行在电脑上, 通过网络或USB、GPIB连接CMA180。在VSE做好设置后, 从CMA180获取采集到的IQ数据进行矢量分析, 测量调制质量参数。



图6 CMA180利用VSE软件分析解调数字调制信号

2.4 R&S®SMBV100A矢量信号源

R&S®SMBV100A是一款通用型矢量信号源, 具有出色的射频性能指标和较高的输出功率。R&S®SMBV100A内置的基带发生器可以直接发生FSK、PSK、QAM等数字调制信号和FM、AM、PM等模拟调制信号, 以及标准无线通信信号, 例如LTE、GSM、WLAN等。同时, R&S®SMBV100A还支持数字信号误码率测试功能。主要特点如下:

- ▶ 输出信号频率范围: 9 KHz~3.2 / 6 GHz
- ▶ 最大输出功率: +18 dBm (6 GHz范围以内)
- ▶ 内部基带调制带宽: 60/120/160 MHz
- ▶ 使用外部基带, 最大输出调制带宽: 528 MHz
- ▶ 任意波文件存储深度: 32 M/256 M/1 GSamples
- ▶ 支持数字信号误码率测试 (BERT)
 - 支持PRBS码型: 9/11/15/16/20/21/23
 - 测量速率: 100 bps~100 Mbps
 - 接口类型: 串行
 - 最大测试容量: $2^{32}-1$



图7 R&S®SMBV100A正面图

2.4.1 利用R&S®SMBV100A进行误码率测试

R&S®SMBV100A配置选件后支持接收串行数字信号统计误码率。R&S®SMBV100A支持最高达100 Mbps数字信号接收。R&S®SMBV100A提供了4个单端BNC接口, 分别用于接收串行数据、数据使能、时钟以及随机序列复位信号 (Restart)。电台通过串行形式将基带数据发送给R&S®SMBV100A, R&S®SMBV100A根据设置统计误码率。

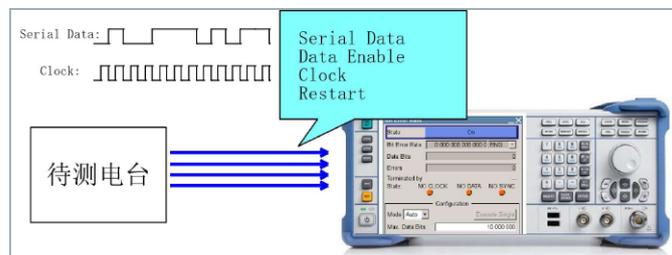


图8 R&S®SMBV100A误码率测试示意图

3 数字电台典型测试项目与测试方法

DME、TETRA的标准以及GB/T 32659-2016《专用数字对讲设备技术要求和测试方法》中规定了一些列针对电台接收机和发射机的测试项目以及测试方法。R&S®CMA180能够满足标准规定的测试项目要求，这里针对部分典型测试项目，介绍使用R&S®CMA180的测试方法。

3.1 发射机测试

利用R&S®CMA180进行发射机测试的基本连接框图如下。将发射机输出信号接入R&S®CMA180的RF COM接口。R&S®CMA180的RF COM接口最高峰值接收功率达150 W，连续接收功率最高达100 W，一般不需要再接额外的衰减器。将R&S®CMA180设置为“Expert”模式。R&S®CMA180通过VSE测试调制质量。



图9 CMA180发射机测试基本连接框图



图10 CMA180自动检索射频信号功能

3.1.1 最大输出功率

发射机最大输出功率和载波频率误差的测试，需要用户在CMA180中设置发射机输出频率和功率 (Expected Power)。CMA180测量输入功率。

针对TDMA制式的发射信号，CMA180具有功率触发功能。(注意要将触发模式设置为“Retrigger All”)可以设置触发延迟与测量时间长度，以确保测量时间落在发射时隙中心。

Power测量模式具有最大/最小值统计功能，一次统计过程中的最大/最小值之差既是发射机的功率波动。



图11 R&S®CMA180测量输入功率 (RF Power) 和功率统计

除了上文介绍的使用CMA180自身的接收机测量之外，还可以接入功率计进行更精确的功率测量。

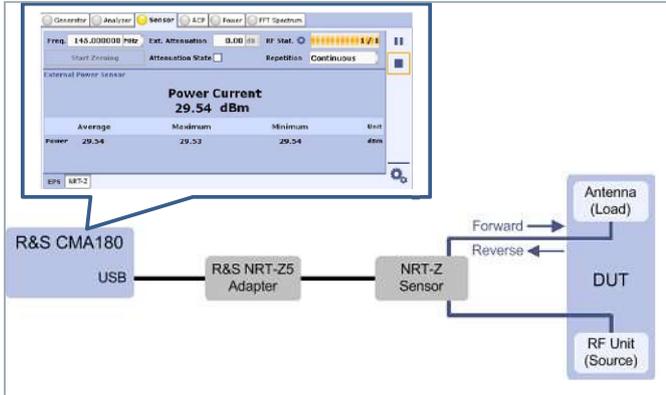


图12 R&S CMA180外接R&S NRT-Z通过式功率计测试功率

R&S公司提供了各式功率计，包括智能功率计、热偶功率计、通过式功率计。智能功率计能将功率测量不确定度优化到0.1 dB以内，热偶功率计甚至能将不确定度降低到至0.05 dB左右。通过式功率计的测量不确定度在0.14 dB以内。



图14 R&S公司提供的功率计以及通过式功率计

3.1.2 载波频率误差

当发射机直接发射不带调制的空载波时，直接测量信号频率相比设置值的误差既是载波频率误差。

当发射机无法发射空载波，只能发射调制后信号，那么需要做解调分析才能后的载波频率误差。

针对发射机可以发射空载波情况，CMA180能够直接测量频率误差 (Freq.Error) 并做统计。



图14 CMA180测量载波频率误差

针对发射机发射调制信号，CMA180 配合 VSE 软件可以实现解调测量载波频率误差

(Carrier Frequency Error)。

2 Result Summary		Current	Peak	Unit
EVM	RMS	0.36	0.36	%
	Peak	1.32	1.32	%
MER	RMS	48.90	48.90	dB
	Peak	37.59	37.59	dB
Phase Error	RMS	0.21	0.21	deg
	Peak	-0.84	-0.84	deg
Magnitude Error	RMS	0.14	0.14	%
	Peak	0.50	0.50	%
Carrier Frequency Error		-1682.29	-1682.29	Hz
Symbol Rate Error		---	---	ppm
Rho		0.999 987	0.999 987	
I/Q Offset		-68.55	-68.55	dB
I/Q Imbalance		-65.86	-64.39	dB
Gain Imbalance		0.01	0.01	dB
Quadrature Error		0.01	0.01	deg
Amplitude Droop		-0.000 00	-0.000 00	dB/sym
Power		-27.95	-27.95	dBm

图14 VSE解调测量载波频率误差 (Carrier Frequency Error)

3.1.3 调制质量

CMA180通过与VSE软件配合测量发射机调制质量。VSE支持PSK、FSK、QAM、ASK等多种调制方式的解调测试，能够测量的项目包括星座图、EVM、幅度/相位误差、幅度/相位平衡性、调制频偏等等。

VSE的解调分析功能支持TDMA制式信号，可以自动同步时隙。

同时VSE也可以直接测量调制信号的误码率。这是通过与理想信号对比实现的。

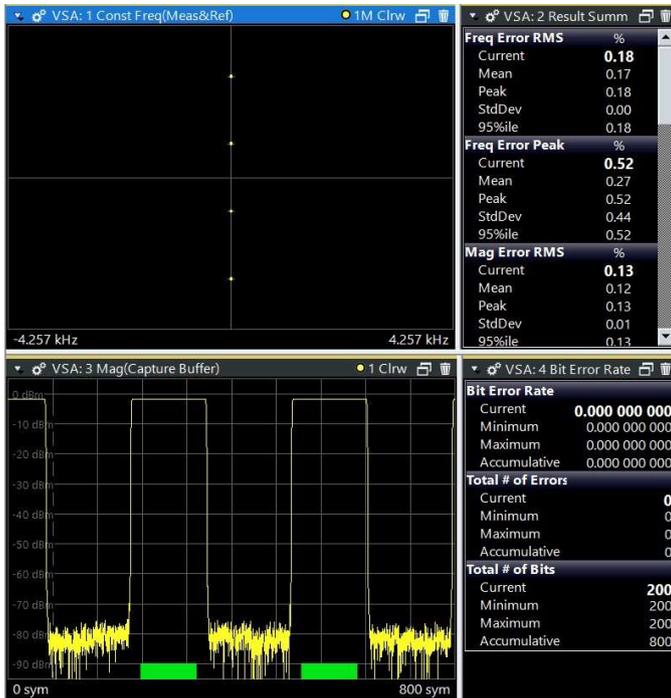


图16 VSE测试4FSK信号的调制质量和测量星座图

3.1.4 调制邻道功率 (ACP)

CMA180配合VSE软件可以测量ACP。

VSE的ACP测试支持TDMA时域触发，合理设置触发延迟和测量时间可以确保测量位置在时隙中间。

如果将触发位置和测量时间设置在时隙上升沿位置，可以测量瞬态切换邻道功率。

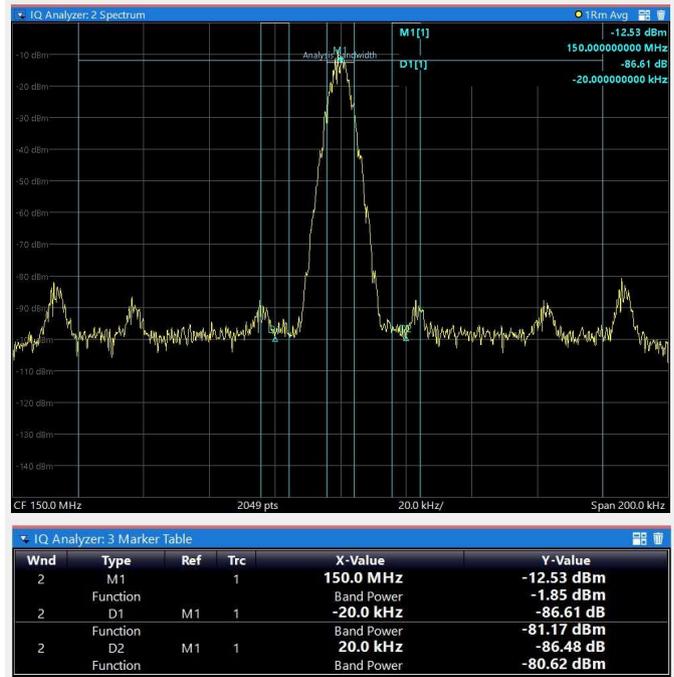


图17 VSE测量ACP

3.1.5 发射机启动/释放时间

电台发射机从开启发射功能至射频信号输出至功率稳定状态，以及发射功能关闭至射频输出信号功率跌至足够小（例如比稳定状态低50 dB）等等也是需要关注的重要指标。

CMA180支持Zero-Span测量模式，可以直接测量“功率 vs 时间”曲线。用户通过“功率vs时间”曲线可以直接测量发射机启动/释放时间等与时间相关的参数。

Zero-Span的RBW可以自由设置。

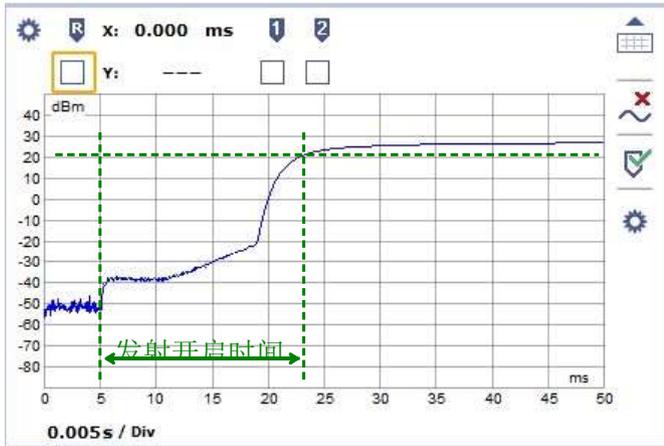


图18 利用Zero-Span测量发射机启动时间

3.1.6 发射机杂散发射

发射杂散是衡量发射机信号纯度的重要指标，一般是通过观察频谱进行测量。CMA180支持测量信号频谱，采用超外差接收原理与传统频谱仪完全相同，测试频率范围可达3 GHz，满足谐波测试要求；RBW设置范围从100 Hz至10 MHz；低噪典型值< -150 dBm，完全可以胜任发射机杂散测试要求。

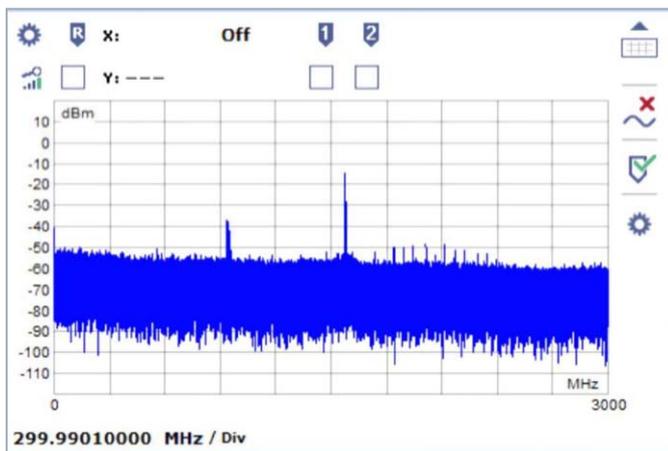


图19 CMA180发射频谱测量

3.1.7 互调衰减

互调衰减是指被测发射机在发射状态下对本身信号以及通过其天线端口灌入的干扰信号产生的非线性产物的抑制程度。这项测试对于中继站等类型的设备比较重要。测试时一般需要向发射机输出端口灌入一个频率错开的干扰信号。CMA180可以发射干扰信号，同时接收发射机输出信号并通过频谱模式测量三阶交调产物。

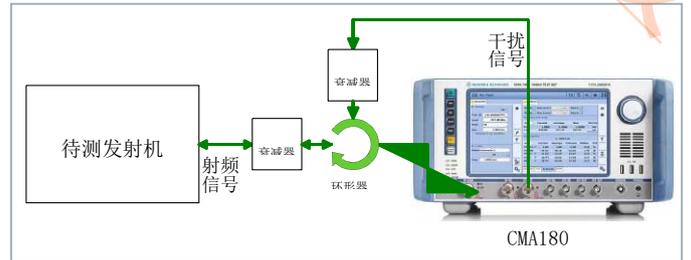


图20 互调衰减测试框图

3.1.8 关时隙功率

TDMA工作模式的电台发射机在关闭的间隙所输出的功率一般需要测量。

CMA180支持Zero-Span测量模式，直接测量“功率vs时间”曲线。用户通过“功率vs时间”曲线可以找到关闭时隙，测量此时的功率。



图21 CMA180测量关时隙功率

3.2 接收机测试

利用CMA180进行电台接收机测试的基本连接框图如下。CMA180通过网络与运行WinIQSim2软件的PC相连，WinIQSim2软件用于制作数字调制信号波形文件。CMA180发射数字调制的测试信号或未调制载波信号给接收机测试。额外需要的数字调制干扰信号或多音干扰信号由SMBV100A产生，同时SMBV100A用于对接收机的基带输出信号进行误码率评定。

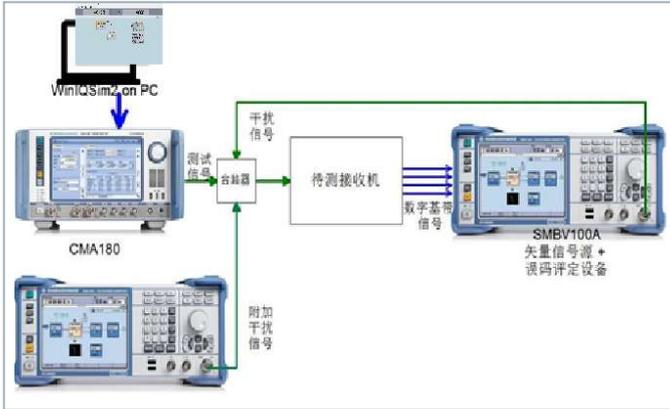


图22 CMA180接收机测试基本框图

3.2.1 灵敏度

数字电台接收机一般使用误码率作为接收质量的判断指标，以误码率达到一定标准（例如：2%）作为灵敏度阈值。

灵敏度的测试方法是CMA180发射测试信号给待测接收机，不断降低功率直到待测接收机的误码率达到灵敏度阈值。

使用CMA180内置信号或者WinIQSim2软件制作需要的测试信号经由CMA180 ARB播放。

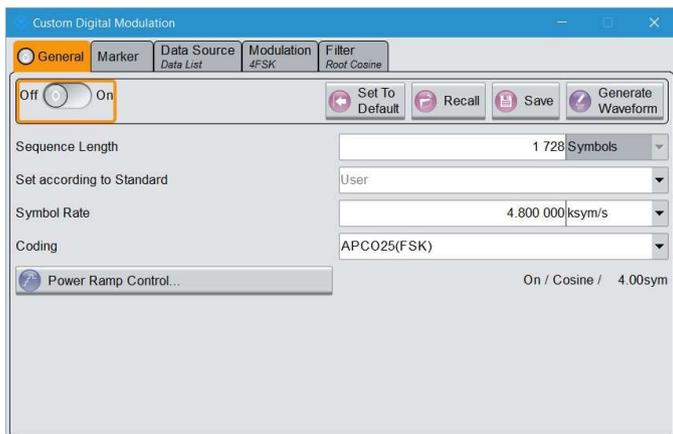


图23 WinIQSim2软件制作调制信号界面

3.2.2 高功率信号输入状态下接收机的误码率

这个项目要求信号源能够输出较高的功率（例如比接收机灵敏度高100 dB）。CMA180包含2个RF输出端口：RF COM和RF OUT。连续工作状态输出范围如下：

端口	频率范围	输出功率 (dBm)
RF COM衰减器开	0.1 MHz~30 MHz	-141~-17
	30 MHz~2 GHz	-141~-15
	2 GHz~3 GHz	-120~-20
RF COM衰减器关	0.1 MHz~30 MHz	-128~0
	30 MHz~2 GHz	-128~-2
	2 GHz~3 GHz	-120~-3
RF OUT	0.1 MHz~30 MHz	-120~+8
	30 MHz~2 GHz	-120~+10
	2 GHz~3 GHz	-112~+5

表1 CMA180连续输出功率范围

CMA180的RF OUT端口在常用的30 MHz~2 GHz范围内可以最高输出+10 dBm的功率足以满足各类数字电台接收机对高功率状态的要求。

3.2.3 共信道抑制

共信道抑制是指在有用调制信号和干扰调制信号（一般是FM信号）同时出现在接收机标称接收频率上时，接收机性能的降低程度。

测试时由CMA180发射有用调制信号，由干扰源产生干扰调制信号。

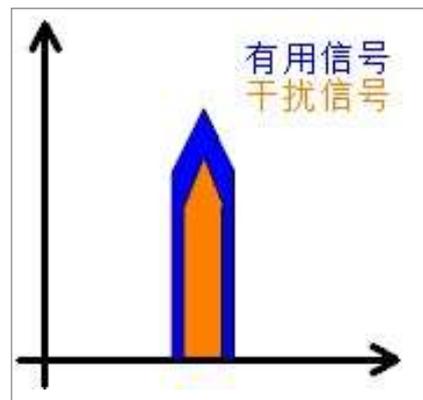


图24 共信道抑制信号图示

3.2.4 邻道选择性

邻信道选择性是指在有用调制信号输出在接收机标称接收频率上，干扰信号输出信号在接收机相邻信道中心频率时，接收机性能的降低程度。

测试时由CMA180发射有用调制信号，由干扰源产生干扰调制信号。干扰源频率设定在相邻信道。

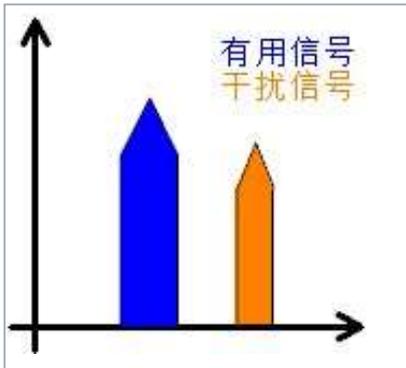


图25 邻道选择性信号图示

3.2.5 抗扰性

这里的抗扰度是指在有用调制信号输出在接收机标称接收频率上，干扰信号输出信号在接收机非主信道及相邻信道的中心频率时，接收机性能的降低程度。干扰信号的频率可以没有规律，以验证接收机对随机的杂散信号的抗扰性；或者干扰信号形成特殊频率关系，以验证这些杂散以及接收机接收过程中产生的互调产物对接收质量的影响。

测试时由CMA180发射有用调制信号，由干扰源产生干扰调制信号，必要时可能需要第二台干扰源产生附加的干扰信号。

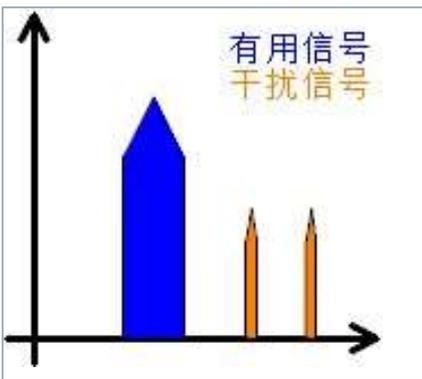


图26 抗扰度信号图示

3.2.6 阻塞

接收机在除去杂散响应或邻信道的频率上存在干扰输入信号的情况下，接收有用调制信号的能力。

一般可以将干扰信号频率设置在高于有用信号频率1 MHz的位置。

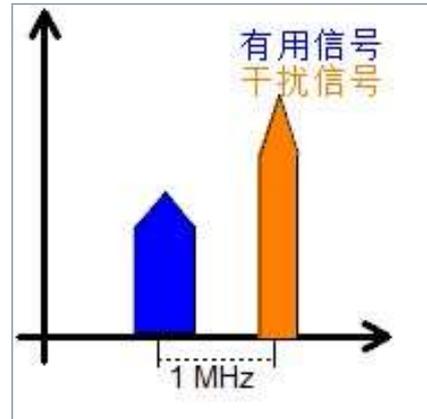


图27 阻塞测试信号图示

3.2.7 接收机杂散发射

接收机杂散发射是指通过接收机的机箱端口或天线端口，在离散频率上或在窄频带内存在的无用电磁发射信号。杂散发射的测量包括：

1. 天线端口杂散发射，是指通过设备天线端口以传导方式进行测试的杂散发射测量；
2. 机箱端口杂散发射，是指通过设备机箱端口以辐射方式进行测试的杂散发射测量。

CMA180 的频谱仪模式可以完成测试。必要时配合合适的天线（辐射方式）。

3.3 其他常用测试

除以上典型的测试项目外，数字电台在生产、检验过程中还可能还需要以下测试项目。

这些项目通常需要专用仪器，例如：频谱仪、网络分析仪、音频分析仪。而针对数字电台的测试特点，CMA180完全可以代替专用仪器实现相应功能。

3.3.1 频谱测试

CMA180内置了最高可达3 GHz的频谱仪，噪声基底达-150 dBm/Hz。可用来观察信号频率和功率；观察调制信号频谱；测量杂散、谐波信号等等。

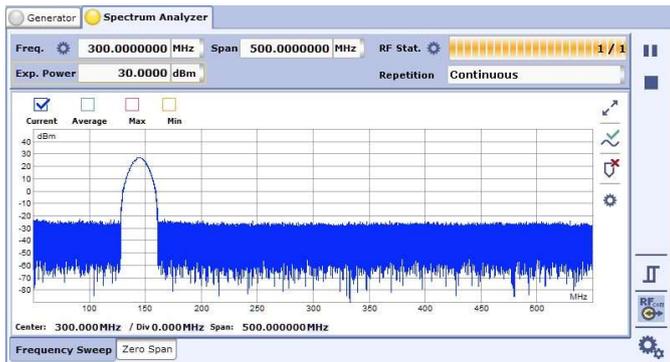


图28 CMA180频谱模式

3.3.2 放大器增益/电缆损耗测试

在电台生产、组装、检验过程中，内部电缆、外部测试用电缆等附件的损耗一般需要标定。发射机内部的功放、接收机内部的低噪放等放大器的增益也需要标定校准。

通道滤波器的通带和Q值需要测量，这些一般都需要网络分析仪。

CMA180内置了跟踪源，与频谱同步测量可以实现标量网络分析仪功能。能够完成对电缆、放大器、滤波器等的测量。

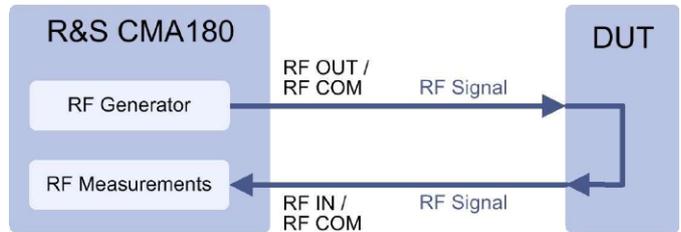


图29 CMA180标量网络分析示意图

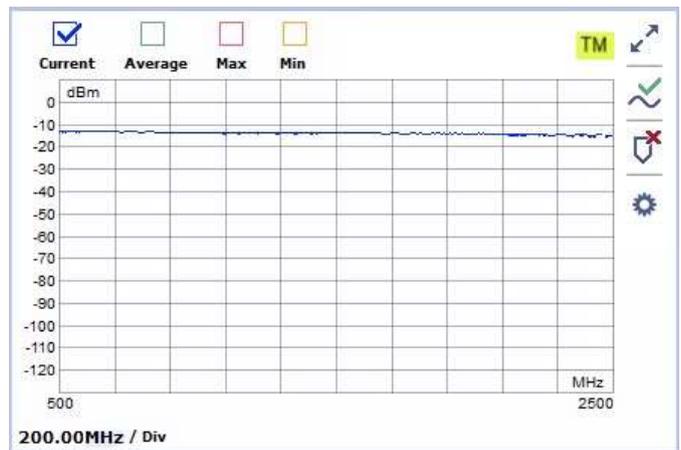


图30 CMA180测试线缆损耗

3.3.3 天线/调谐器测试

电台的天线以及天线阻抗调谐器的测试，需要具有测试S11 (反射量) 能力的网络分析仪，一般的标量网络分析仪无法实现。CMA180可以通过一只耦合器做扩展，使其具备S11的测试能力。

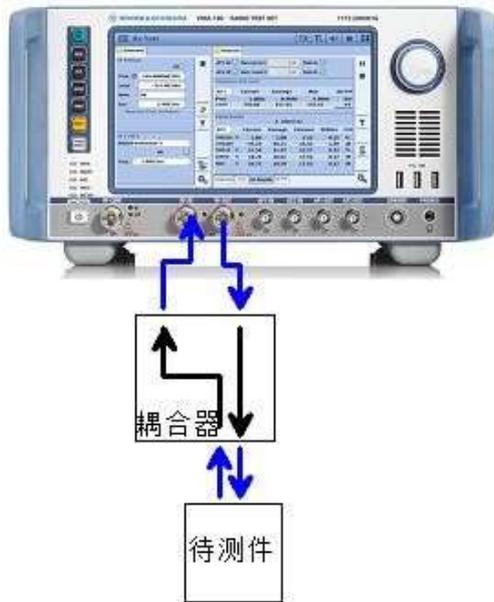


图31 CMA180测试反射量示意图

3.3.4 音频测试

音频是电台的一种重要输出形式。对于数字电台上配置的音频组件，CMA180提供了纯音频测试功能。CMA180的音频测试功能直接在音频频段收发信号完成音频频率、功率、音频质量和通道响应等测试项目。CMA180还支持SPDIF数字音频接口。

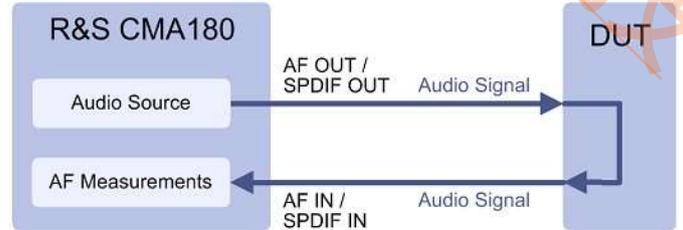


图33 CMA180音频测试示意图



图32 CMA180测试天线反射

4 CMARUN 自动化测试

电台产品在生产线上的测试是自动化的。R&S为CMA180提供了针对性的自动化测试软件平台R&S®CMARUN。CMARUN可以为满足用户的自动化测试软件需求，提高自动化系统开发效率。

CMARUN是运行在PC上的自动化测试控制平台软件，PC通过LAN、GPIB、USB等接口与CMA180连接，CMARUN软件创建测试序列然后控制仪器自动化完成测试。

CMA180也可以独立执行CMARUN创建的测试序列，这时不需要额外的PC控制。

需要事先将CMARUN软件编辑好的测试序列拷贝到CMA180仪器上。

CMARUN软件提供了一个基于图形界面的自动化测试脚本运行和管理程序。用户可以利用CMARUN软件直接建立属于自己产品的测试脚本，而无须任何编程。

CMARUN执行测试脚本，支持以图形、曲线、表格等方式显示测试结果，支持设置限值并判断测试结果合格与否。测试结果保存报告自动归档，报告格式支持HTML、PDF等多种格式。

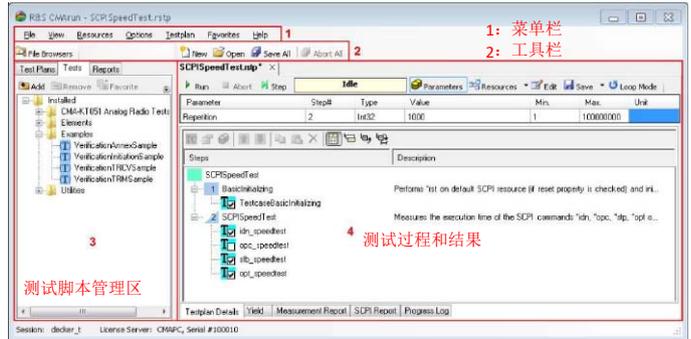


图35 CMARUN软件主界面

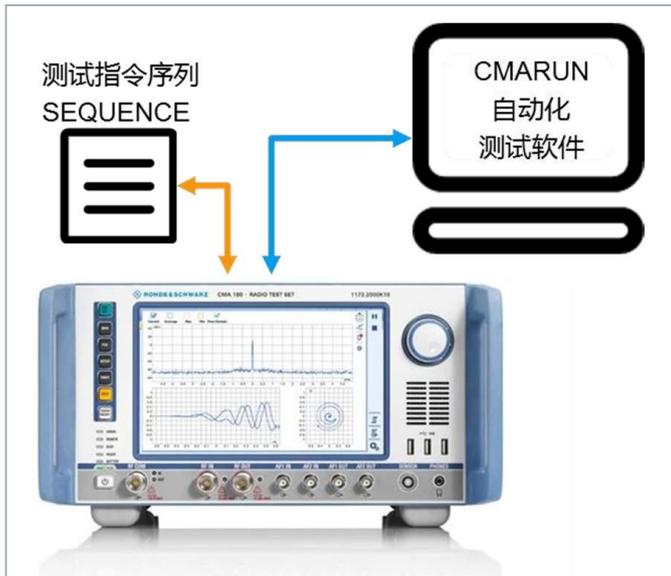


图34 CMARUN的部署方式

Measurement Report - Overview				
Report Info:		Date: 04/24/2009 15:55:39		
Test Plan	DUT	Testplan Start / End	Steps Passed / Failed	Status
FreqSweepTestplan	n/a	4/24/2009 5:03:34 PM 4/24/2009 5:03:40 PM	95 / 3	Failed
FreqSweepTestplan	n/a	4/24/2009 5:03:52 PM 4/24/2009 5:04:02 PM	206 / 0	passed
FreqSweepTestplan	n/a	4/24/2009 5:04:03 PM 4/24/2009 5:04:12 PM	206 / 0	passed
FreqSweepTestplan	n/a	4/24/2009 5:04:13 PM	206 / 0	passed

图36 CMARUN的测试报告

5 订购信息

全面的订购信息，请访问www.rohde-schwarz.com网站。

名称	类型类型	订单号
基本单元		
无线电测试仪	R&S®CMA180	1173.2000K18
选项		
硬盘	R&S®CMA-S052A	1173.5100.02
固态硬盘	R&S®CMA-S052M	1173.5100.14
交流电源	R&S®CMA-S054B	1173.5151.03
直流电源	R&S®CMA-S054M	1173.5151.14
选件		
基带发生器，1 Gbyte存储器	R&S®CMA-B110B	1173.5751.03
基带发生器，4 Gbyte存储器	R&S®CMA-B110D	1173.5751.05
IEC/IEEE总线接口	R&S®CMA-B612A	1173.5800.02
OCXO基准振荡器	R&S®CMA-B690A	1173.5851.02
OCXO基准振荡器，高性能	R&S®CMA-B690M	1173.5851.14
电池仓	R&S®CMA-B060A	1209.5003.02
软件选件		
SA、TG、Scope、Trans-Rec	R&S®CMA-K120	1173.6206.02
ILS/VOR发生器	R&S®CMA-K130	1209.5703.02
I/Q记录器	R&S®CMA-K220	1209.6200.02
POCSAG发生器	R&S®CMA-KG260	1209.7487.02
模拟无线电测试，R&S®CMArun	R&S®CMA-KT051	1209.5603.02
电池寿命测试	R&S®CMA-KT061	1209.6300.02
VOR/ILS测试，R&S®CMArun	R&S®CMA-KT130	1209.7393.02
R&S®Series4100无线电测试，R&S®CMArun	R&S®CMA-KT410	1209.7764.02
R&S®Series4200无线电测试，R&S®CMArun	R&S®CMA-KT420	1209.6422.02
R&S®Series4400无线电测试，R&S®CMArun	R&S®CMA-KT440	1209.7358.02
VoIP 支持，R&S®CMArun	R&S®CMA-KT610	1209.7335.02
波形库，GPS测试	R&S®CMA-KV140	1209.5855.02
波形库，GLONASS测试	R&S®CMA-KV141	1209.7206.02
波形库，Galileo测试	R&S®CMA-KV142	1209.7229.02
波形库，Beidou测试	R&S®CMA-KV143	1209.7241.02
GPS测试，R&S®WinIQSIM2™	R&S®CMA-KW620	1209.6222.02
Glomass测试，R&S®WinIQSIM2™	R&S®CMA-KW621	1209.6245.02
Galileo测试，R&S®WinIQSIM2™	R&S®CMA-KW622	1209.6268.02
许可证加密狗	R&S®FSPC	1310.0002K02
多种用于R&S®CMA180无线电测试装置的R&S®VSE矢量信号资源管理器软件选件		
信号分析仪基本单元	R&S®CMA-K300	1320.7951.06
信号分析仪模拟部分	R&S®CMA-K310	1320.7945.06
信号分析仪数字部分	R&S®CMA-K305	1320.7939.06
配件		
搬运箱	R&S®CMA-Z020A	1209.5555.02
软包	R&S®CMA-Z025A	1209.5510.02
显示器保护罩	R&S®CMA-Z030A	1209.9796.00
外接电源	R&S®CMA-Z053A	1173.6058K00
保护罩	R&S®CMA-Z059	1209.6445.02
锂离子电池，2块电池	R&S®CMA-Z061A	1209.5303.02
锂离子电池充电器	R&S®CMA-Z062A	1209.5355K02
R&S®Series4200无线电适配器	R&S®CMA-Z420A	1209.6522.02

名称	类型类型	订单号
AF阻抗匹配单元	R&S®CMA-Z600A	1173.6406.02
馈通, BNC、600 Ω、串联和并联	R&S®CMA-Z651A	1209.7170.02
直流部件, N型, > 10 MHz	R&S®CMA-Z670A	1209.6780.02
天线套件	R&S®CMA-Z680A	1209.6745.02
经认证的校准 (DKD)	R&S®CMA-ACA	1209.6368.02
推荐的配件		
19英寸机架适配器, 4 HU、¾、T350	R&S®ZZA-KN10	1175.3091.00
R&S®NRP功率传感器		
3路径二极管功率传感器, 200 pW到200 mW, 10 MHz到8 GHz	R&S®NRP-Z11	1138.3004.02
3路径二极管功率传感器, 60 nW到30 W, 10 MHz到18 GHz	R&S®NRP-Z24	1137.8502.02
热功率传感器, 300 nW到100 mW, 直流到18 GHz	R&S®NRP-Z51	1138.0005.03
R&S®NRT功率传感器		
定向功率传感器, 120 (300) W, 25 MHz 至 1 GHz	R&S®NRT-Z14	1120.5505.02
定向功率传感器, 30 (75) W, 0.4 GHz 至 4 GHz	R&S®NRT-Z43	1081.2905.02
定向功率传感器, 120 (300) W, 0.2 GHz 至 4 GHz	R&S®NRT-Z44	1081.1309.02
射频屏蔽盒	R&S®CMW-Z10	1204.7008.02
天线耦合器, 高达6 GHz	R&S®CMW-Z11	1204.7108.02
音频附件	R&S®CMW-Z15	1204.7508.02
射频电缆, 高达6 GHz, N-N	R&S®CMW-Z110	1204.7608.02
衰减器, 3/6/10/20/30 dB, 100 W, 50 Ω	R&S®RBU100	1073.8495.xx (xx = 03/06/10/20/30)
手机	R&S®CMW-Z50	1208.7602.02
头戴耳机	-	0708.9010.00
IEC/IEEE 总线电缆, 长度: 1 m	R&S®PCK	0292.2013.10
IEC/IEEE 总线电缆, 长度: 2 m	R&S®PCK	0292.2013.20
补充产品		
无线电测试仪		
用于模拟收发信机的便携式无线电测试仪, 附带操作手册	R&S®CTH100A	1207.1000.04
用于模拟收发信机的便携式无线电测试仪, 包括OTA和电缆故障定位仪, 附带操作手册	R&S®CTH200A	1207.1000.02
R&S®CTH100A和R&S®CTH200A附件		
用于便携式无线电测试仪和附件的搬运箱	R&S®CTH-Z20	1207.1900.02
50 Ω负载, BNC适配器和电缆	R&S®CTH-Z30	1207.1700.02
多通道功率探头		
带自动量程的多通道功率探头,		
2个电压通道和2个电流通道	R&S®RT-ZVC02A	1326.0259.32
带自动量程的多通道功率探头,		
4个电压通道和4个电流通道	R&S®RT-ZVC04A	1326.0259.34
多通道功率探头附件		
加长电缆组件, PCB, 长度: 32 cm	R&S®RT-ZA30	1333.1686.02
加长电缆组件, 4 mm, 长度: 32 cm	R&S®RT-ZA31	1333.1692.02
加长电缆组件, 4 mm, 长度: 100 cm	R&S®RT-ZA34	1333.1892.02
加长电缆组件, PCB, 长度: 100 cm	R&S®RT-ZA35	1333.1905.02
焊接式电缆组件	R&S®RT-ZA36	1333.1911.02
服务选项		
延长保修期, 一年	R&S®WE1	请联系您当地的罗德与施瓦茨公司销售办事处。
延长保修期, 两年	R&S®WE2	
延长保修期, 三年	R&S®WE3	
延长保修期, 四年	R&S®WE4	
带校准服务的延长保修期, 一年	R&S®CW1	
带校准服务的延长保修期, 两年	R&S®CW2	
带校准服务的延长保修期, 三年	R&S®CW3	
带校准服务的延长保修期, 四年	R&S®CW4	

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 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 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 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 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 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

PD 3606.9404.15 | 04.00版 | 2020年2月 | R&S®CMA180无线电测试仪

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改