

视频生成与分析大平台

从传统的电视机到智能手机，再到方兴未艾的虚拟现实和智能汽车，与视频相关的产品和应用已经与人们的日常生活密不可分。R&S®VTx/DVSG/BTC产品提供了一系列针对屏幕显示质量测试、视频播放器测试、数字和模拟音视频接口测试，以及电视接收测试的解决方案。

一 屏幕显示质量测试平台

R&S®DVSG作为音视频信号源，搭配第三方的光分频谱仪(如Konica Minolta CS-2000)，可以测量屏幕的亮度、色度、对比度和视角等基本参数。R&S®DVSG通过HDMI接口输出测试信号给屏幕。R&S®DVSG上可安装Konica Minolta CS-S10w软件对测量结果进行数据处理，并通过USB接口进行仪表的控制和数据的传输。



图1-1: 屏幕显示测试设置

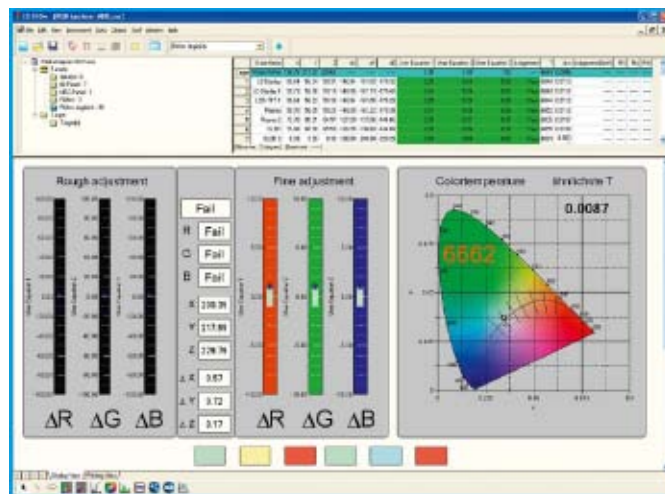


图1-2: Konica Minolta CS-S10w软件的色温测试结果实例

R&S®DVSG-K10音视频信号源可以输出非压缩、高精度的音视频信号。测试信号的所有图像和音频信息比特由RAM直接加载至数字处理单元，经处理后再由AV输出。R&S®DVSG通过纯数字方式实现，具备极高的精度和品质，保证待测显示单元的评估质量。

R&S®DVSG自带丰富的测试信号库，最高支持1080P的分辨率。多运动测试序列可用于对动态模糊、去隔行、过驱动和胶片探测等进行重复检测。通用测试模板包含了特殊的测试行以及运动元素，可用于诸如EMC、唇同步和VITS等测量应用。另外，测试信号库还提供了符合TECH325规范的EBU测试模板，以及用于主观图像质量评价的自然场景测试图。

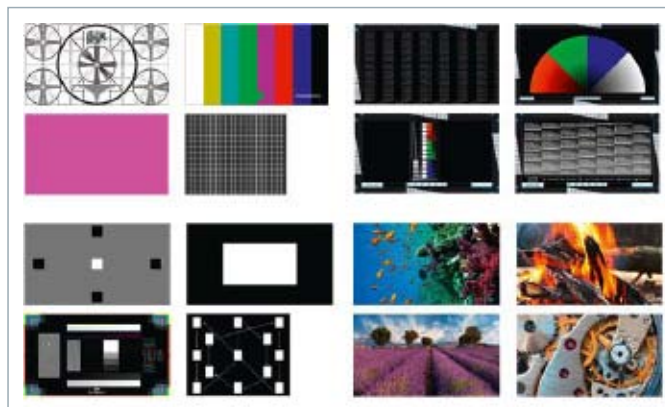


图1-3: 测试信号库实例

R&S®DVSG-K20码流播放器和记录器可以播放和录制MPEG2 TS流，输出压缩的实时信号。

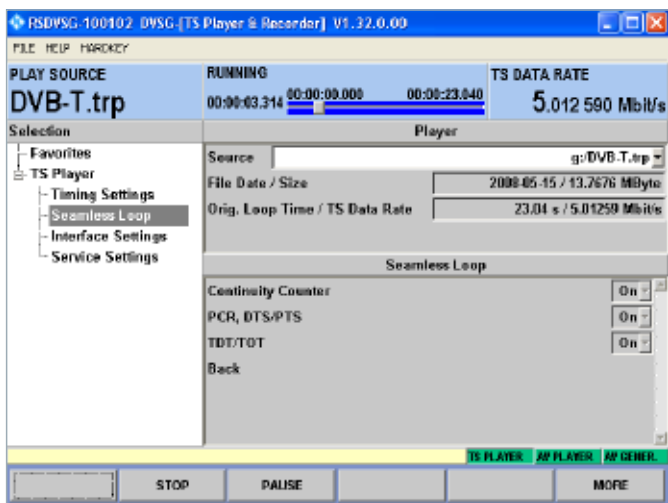


图1-4: TS Player&Recorder

不仅仅是HDMI接口，R&S®DVSG提供了丰富的模拟/数字音视频输出接口，满足不同的接口需求。



图1-5: R&S®DVSG的音视频接口

二 HDMI接口测试平台

R&S®VTx平台主要提供了HDMI接口测试、MHL接口测试、模拟视频接口测试和增强型音视频分析等功能。

R&S®VTx采用模块化设计，用户可根据测试需求选购不同的测试模块。其中，R&S®VTC支持最多8个测试模块，配备11.6英寸触摸屏，是适用于消费电子产品音视频接口测试的高端平台；R&S®VTE支持最多3个测试模块，配备7英寸触摸屏，是适用于质检和测试系统集成中的音视频接口测试的紧凑型平台；R&S®VTS包含1个测试模块，通过远程控制和操作，是适用于设备制造领域的经济型平台。



图2-1: R&S®VTx系列

R&S®VT-B2363模块支持HDMI接口的源端和接收端的测试，符合HDMI 2.0标准，支持HDCP 1.4和2.2，支持4k超高清视频信号。

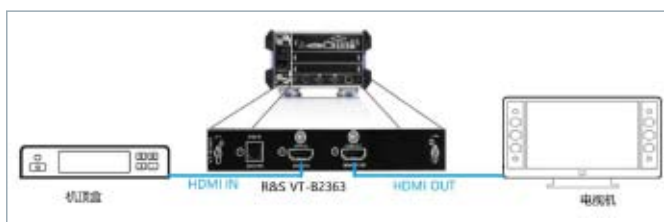


图2-2: R&S®VT-B2363模块支持HDMI的源端和接收端测试

R&S®VT-K364 HDMI发生选件支持HDMI信号生成，包括以下功能：

- 测试接收端对非支持格式的响应
- 测试接收端对错误信令的响应
- 热拔插检测
- HDCP开/关
- 显示和保存接收端的EDID数据
- 可配置的像素位移和行位移功能
- 可配置的视频幅度
- ARC音频信号分析
- 丰富的静态图像库
- 高达4K分辨率的视频格式
- 8声道PCM正弦音调发生器

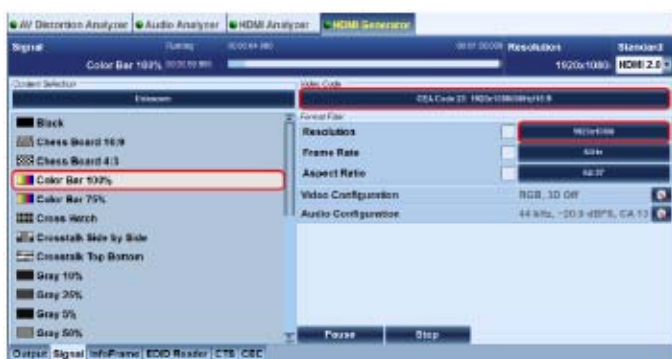


图2-3: HDMI发生器：选择测试图和格式

R&S®VT-K2364 HDMI接收选件可进行信号分析，包括以下功能：

- 模拟接收端能力的EDID库
- HDCP解扰
- 音视频输出
- 音视频内容分析
 - 显示相关协议参数
 - 视频时间周期参数
 - 高带宽数字内容保护 (HDCP) 状态和使用的密钥
 - 辅助视频信息帧，音频信息帧，HDMI特定供应商信息帧，HDMI论坛特点供应商信息帧，动态范围和控制信息帧，源产品描述和MPEG信息帧
 - 状态和控制数据通道 (SCDC) 状态

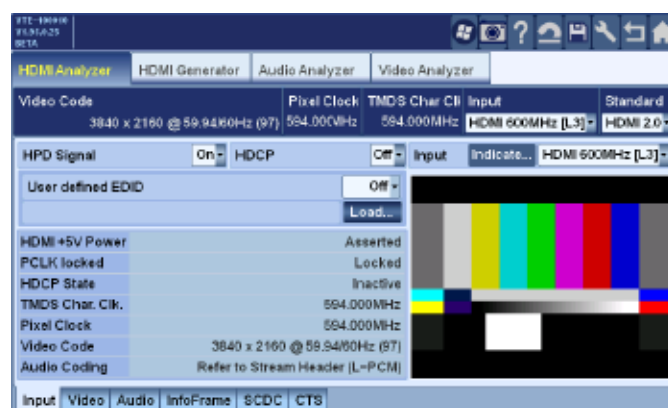


图2-5: HDMI分析：显示视频信号和基本接口数据

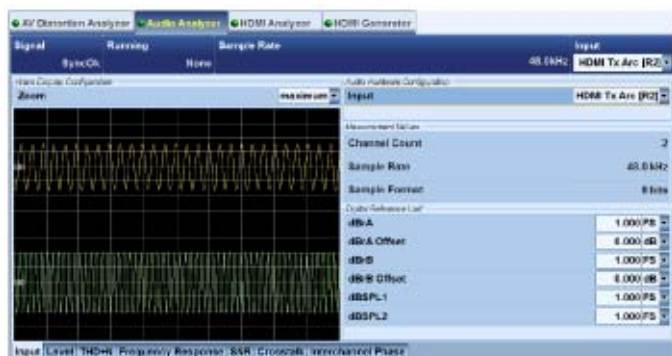


图2-4: ARC音频信号分析

罗德与施瓦茨公司是HDMI论坛的活跃成员，不断增加和审批新的一致性测试规范 (CTS) 测试。CTS测试的执行简单而高效，只需按下按钮即启动测试。搭配R&S®AVBrun Sequencer选件可通过专用软件实现自动测试。



图2-6: 按下按钮即启动CTS测试

三 模拟音视频接口测试平台

R&S®VT-B2370模块可以进行模拟音视频信号分析，同时支持复合视频信号 (Composite) 和分量视频信号 (YPbPr/RGB/RGBHV)，以及双通道音频信号。



图3-1: R&S®VT-B2370选项

模拟音视频信号分析选件中可以显示信号波形，对测量项目进行设置并显示测量结果。

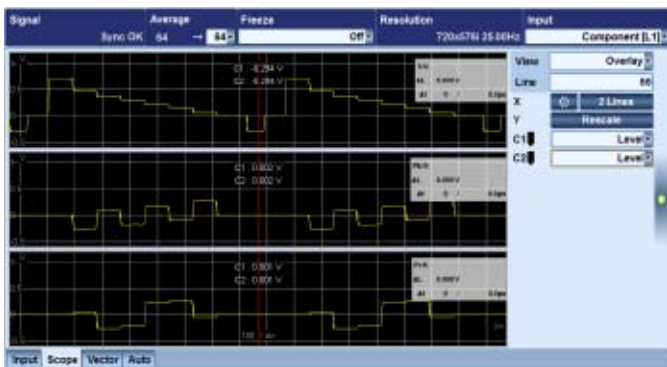


图3-2: 音视频信号的波形



图3-3: 音视频信号的测量设置和测量结果

模拟音视频信号分析包括了以下测量功能：

- 幅度和延迟测试
 - 亮度条幅度
 - 同步脉冲幅度
 - 彩色条幅度
 - 通道间幅度
 - 通道间延迟
- 线性失真
 - 2T脉冲波
 - 短时间失真
- 非线性失真
- 频率响应
 - SIN X/X幅度和延迟
 - 多波群
 - 扫描幅度
- 噪声测量
 - 未加权信噪比
 - 亮度加权信噪比
- 定时
 - 场周期和场频率
 - 行周期和行频率
 - 亮度条持续时间
- 抖动
 - 行抖动正峰值、负峰值、峰峰值
 - 行抖动标准差

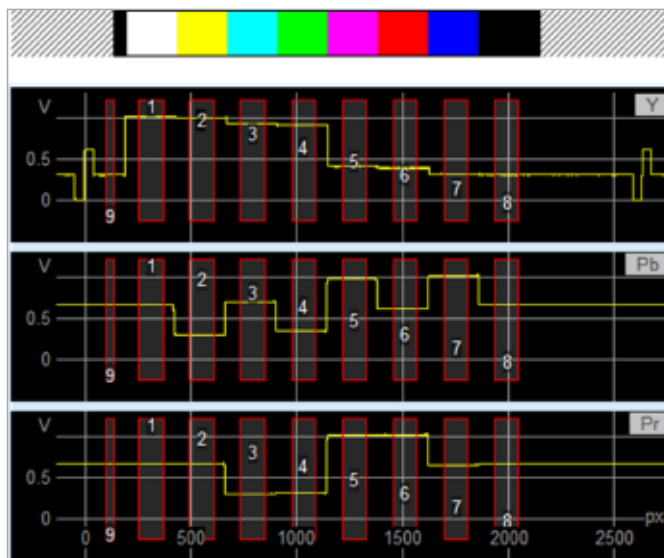


图3-4: 用于测量YPbPr信号彩色条幅度的测试信号

四 音视频失真分析测试平台

R&S®VT-K2111选件通过识别被测音视频信号与参考信号之间的不同来实时地分析音视频信号的失真。在开始测量前，通过测试接口纪录和保持参考信号。该选件实时地显示被测量的视频信号、参考信号和差值信号，并通过详细的数值和图像分析，显示PSNR、SSIM和MOS值结果。强大的触发功能还能让测试人员观测到各种图像错误（如图像错误点）。对于音频信号，可以测量音频的差值信号、损耗以及电平偏离。

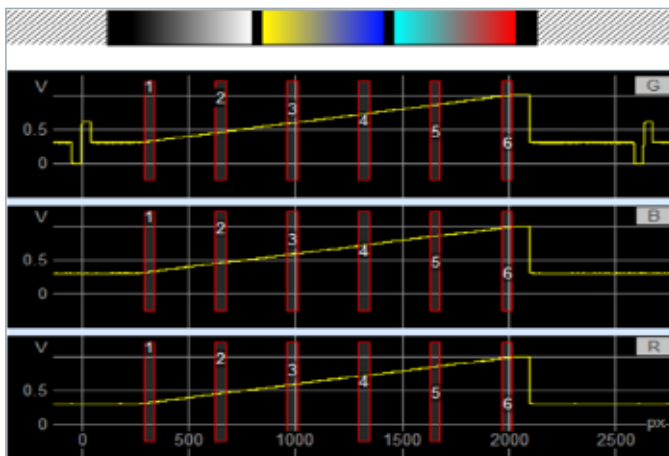


图3-5: 用于测量RGB信号非线性失真的斜坡测试信号



图3-6: RGB信号的同步脉冲测量



图4-1: 音视频失真分析

五 车载影音娱乐测试平台

R&S®BTC是一款针对音视频应用领域支持分析功能及自动测试的信号发生器平台，可同时支持车载音视频分析、车载广播电视接收测试、车载音视频接口（数字/模拟）等测试。

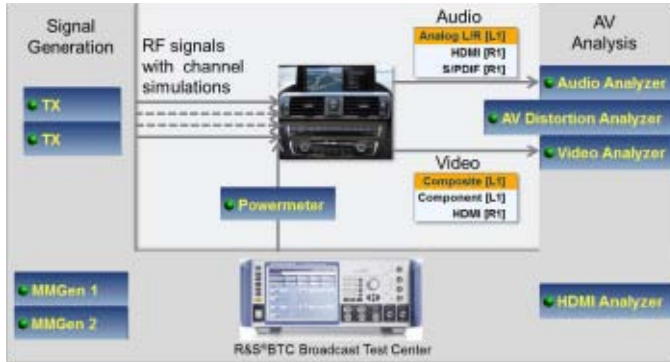


图5-1: R&S®BTC单机实现多项测试

R&S®BTC采用模块化的可扩展设计，在满足不同用户的应用需求的同时，提供了最优化的成本，可以替代以前需要多台测试设备构成的测试平台。只需安装相应R&S®VT模块扩展板和选件，R&S®BTC就能实现与R&S®VTx系列相同的音视频信号分析、数字/模拟接口测试等功能。通过R&S®AVBrun Sequencer软件，R&S®BTC可以支持完整的DUT自动化测试。



图5-2: R&S®BTC可扩展R&S®VT模块

R&S®BTC基于高性能的FPGA设计，实现全球所有广播电视标准的支持，例如AM/FM RDS, DAB, DVB-T/T2, J83, ATSC, DTMB等，并能通过ARB模块播放任意的IQ波形文件。作为一款高端的广播电视信号源，R&S®BTC提供了低至-135 dBc (1 Hz) 的SSB相位噪声。I/Q调整带宽达到160 MHz，输出功率电平可达+18 dBm。

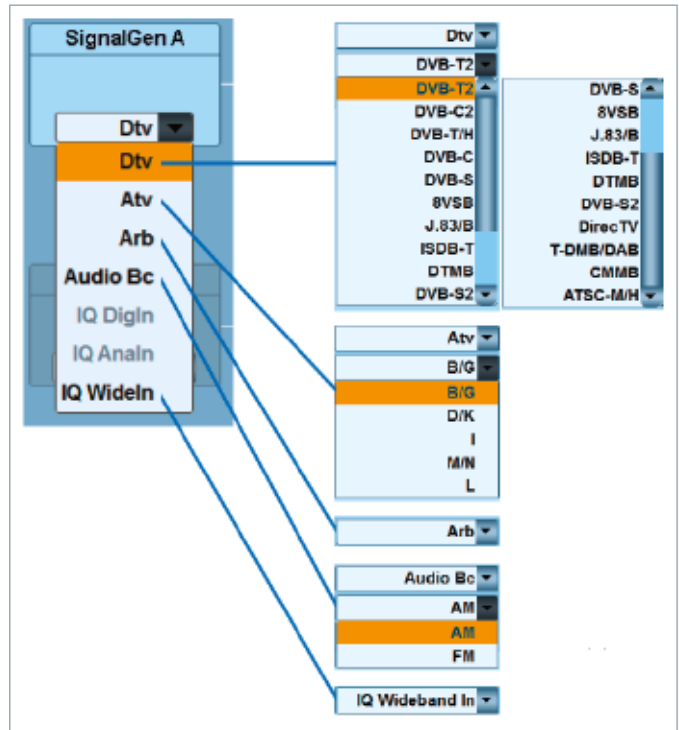


图5-3: R&S®BTC支持全球几乎广播电视标准

车载影音娱乐平台在接收广播电视信号的同时，会收到3G、LTE等其他无线通信信号的干扰。为了测试在干扰条件下的接收性能，R&S®BTC支持在发送所需广播电视信号的同时，通过ARB模块叠加最多8个不同标准的干扰信号。

Generator	1	2	3	4	5	6	7
State	On	On	On	On	On	On	On
Usage	Interferer	Interferer	Interferer	Interferer	Interferer	Interferer	Interferer
Waveform	FM_SMALL_750KHz	HD_FM128K	DRM_12dBFS	DAB_351	DVB_T2_SF12	ISDB-TSB_3SEG	LTE_UF_10MHz
Required Option	WV-K316	WV-K354	WV-K303	WV-K351	WV-K303	WV-K1114	
Sample Rate	0.891	4.424	16.981	1.573	59.605	3.750	
Sample Rate (MHz)	1,099,000	9,744,188	9,024,999	4,099,999	11,428,679	18,253,970	18.66
Sequence Out. #	0.001	0.944	649,200	0.364	0.207	0.221	
Attenuation (dB)	18.00	16.99	10.99	13.99	-3.99	14.00	
Freq. Offset (MHz)	-50,000,000.0	-40,999,000.0	-30,999,000.0	-18,999,000.0	18,999,000.0	30,000,000.0	40,999,000.0

图5-4: R&S®BTC支持高达8个不同标准的干扰信号