



01.00版

2007年
7月

广播电视测试仪R&S®SFE

支持所有的数字电视、模拟电视和音频广播标准

- ◆ 多制式广播电视测试平台
- ◆ 实时产生数字/模拟电视标准信号
- ◆ 在100k~2.5GHz的频率范围上实现优异的信号质量
- ◆ 内置码流发生器和视音频信号发生器
- ◆ 内置任意波形发生器
- ◆ 内置高斯白噪声发生器和误码率测量模块
- ◆ 精巧的外形和简洁易操作的用户界面



ROHDE & SCHWARZ
罗德与施瓦茨公司



R&S®SFE 前面板

罗德与施瓦茨公司的SFE是一台支持多标准的广播电视测试信号发生器，支持所有通用的电视标准和多种音频广播标准。无论是模拟电视、地面数字电视、有线、卫星、移动电视，或者是数字音频广播，所有的这些信号均可以由SFE实时调制产生。为了实现这些功能，SFE中配备有高性能射频模块，通用实时解码器，和基带信号源等组件。

得益于先进的模块化设计，SFE可以简便而又优质地满足需求，例如，设备中集成了噪声发生器和误码率测量模块。并且SFE也可以通过安装软件选件的方式快捷而便利地升级新模块。

多制式数字电视码流发生器可播放罗德与施瓦茨公司提供的信号库内的各种测试信号。对于模拟电视测试，SFE也提供了集成视音频信号源。相应的，用户也可以利用外部TS发生器和模拟视音频信号源输入测试信号。用户也可以不使用实时编码器，而采用内置的任意波形发生器（ARB）自定义调制信号并循环播放。

SFE的设计紧凑，体积精巧，为用户提供简便易用的图形化操作界面和远程控制功能。

应用

支持多制式的功能和灵活的选件组合，使SFE成为一款在实验室应用领域极其通用的仪器。而其极高的性价比，又使SFE可理想地适用于服务和质量保证领域的应用。另外，内部集成的任意波形发生器（ARB），使SFE成为产品制造领域的一款相当经济的解决方案。

特点

广播电视多制式平台

SFE是一台支持多标准的广播电视测试信号源，支持所有通用的电视标准和多种音频广播标准。无论是模拟电视、地面数字电视、有线、卫星、移动电视，或者是数字音频广播，所有的这些信号均可以由SFE实时调制产生。只需一个按钮的操作，便可在不同制式之间简便而快捷地切换，通过输入激活码的方式可升级和扩展更多的编码标准。一台SFE最多可安装3个编码标准。

◆ 数字地面电视标准

— DVB-T

欧洲地面数字标准DVB-T在更多地区得到了成功运用。越来越多的国家，包括一些欧洲以外的国家利用DVB-T技术，将模拟电视升级到数字电视。这项技术经过广泛的应用和测试，可实现数字广播信号的高质量传输。

— ISDB-T

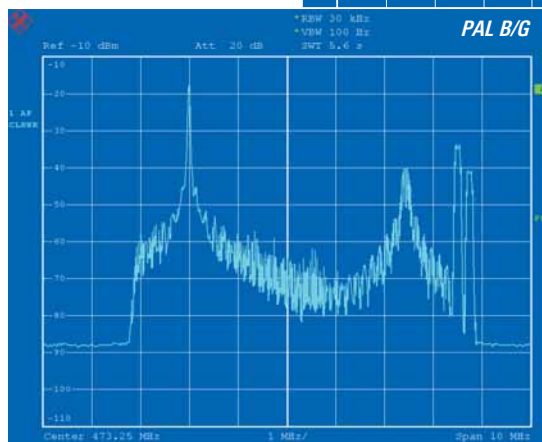
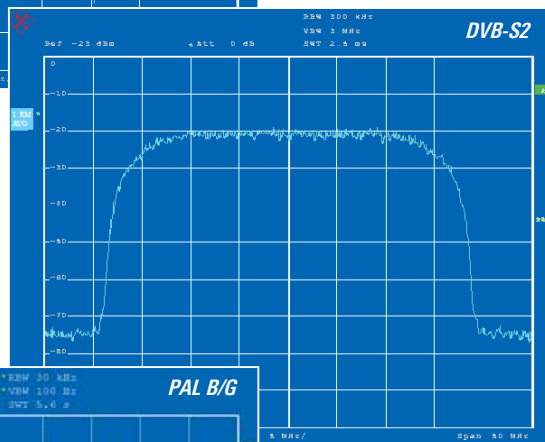
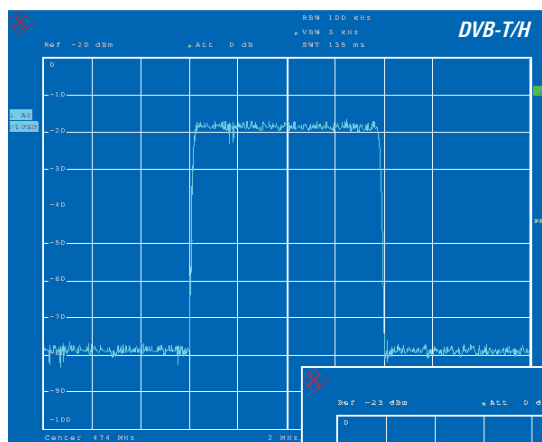
ISDB-T是日本制定的地面数字电视标准，每频道可传输13段OFDM（正交频分复用）数据流。ISDB-T信号可进行部分接收，主要用于移动电视。

— 8VSB/ATSC

8VSB残留边带调制是美国制定的地面数字电视标准，该标准中，6 MHz带宽内采用残留边带的频谱。

— DTMB (GB20600-2006)

DTMB标准由中国制定，包括DMB-TH（多载波模式）和ADTB-T（单载波模式），可提供高质量数字电视信号，在移动和便携式接收方面性能出色。



◆ 有线电视标准

— DVB-C

DVB-C编码器支持EN 300429标准规定的所有QAM调制方式，强大的编码器硬件还支持尚未列入标准的高阶QAM调制。

— J.83B

J.83/B为美洲有线电视传输标准，其编码器还支持更高级的1024QAM调制。

◆ 移动电视标准

— DVB-H

在SFE中，DVB-H和DVB-T在同一个编码器DVB-T/H上实现。可提供以下功能：采用最新的4k模式；使用TPS载波传输时间切片信令；新增5MHz信道带宽以及相应的原生、深度符号交织技术、MPE前向纠错(FEC)。还可以实现分层编码。满足针对DVB-H测试的所有推荐性测试标准。

- T-DMB

T-DMB标准由韩国制定，它基于大家所熟知的欧洲数字音频广播（DAB）标准，它也可用于实现无线信号的移动接收。R&S®SFE的T-DMB/DAB编码器同时支持韩国和欧洲传输标准。

- MediaFLO™

MediaFLO™标准由美国的QUALCOMM公司制定，该标准的基带信号基于188字节的传输流。目前，MediaFLO™主要应用于全美各地的电视广播网。它所采用的OFDM调制技术主要包括QPSK和16QAM，带宽为5.5 MHz。其数据传输速率在50 kbit/s~1 Mbit/s之间。

- ISDB-T (部分接收)

根据 ARIB 1.5标准，ISDB-T移动接收技术允许只传输13段OFDM信息数据流中的一段，ISDB-T编码器支持地面电视接收中使用的全部13段OFDM信号的测试。

- DMB-TH

DMB-TH是由DMB-T发展而来私有标准，同样也适用于移动接收。目前其被集成在中国地面标准DTMB中。

◆ 卫星传输标准

- DVB-S

DVB-S (EN 300421)标准于1994年开始实施，是一种卫星电视信号传输标准，使用QPSK调制。自从其实施以来，DVB-S已经成为世界上使用最为广泛的卫星传输标准。DVB-S/DSNG也使用8PSK和16QAM调制。

- DVB-S2

DVB-S2是一种创新、高效的信道编码技术，通常在高阶调制模式下使用。该技术稳定可靠，接收安全，数据传输速率比DVB-S高30%。SFE支持非向下兼容的广播业务模式 (BS-NBCBS)。

- DIRECTV

DIRECTV (以及DIRECTV衍生模式) 是一种受专利权保护的标准，其使用受一定的条件限制，在美洲，尤其是美国使用较为普遍。进行信号传输时，该标准采用独有的传输流协议，并产生包长为130字节的分组。在转换成188字节后，DIRECTV传输流可由R&S®SFE-K22 (TRP播放器) 选件进行回放。

◆ 模拟电视标准

涵盖PAL、NTSC、SECAM 三大模拟电视标准，包括了B/G、D/K、M/N、L、I等制式。系统中已经集成有视音频基带信号源，无需再使用外部信号发生器。

◆ 音频广播标准

- DAB

在COFDM模式下，适用于移动接收中技术中，高质量数字音频的传输。

- DRM (ARB波形)

在COFDM模式下，通过短波进行数字广播节目的传输。

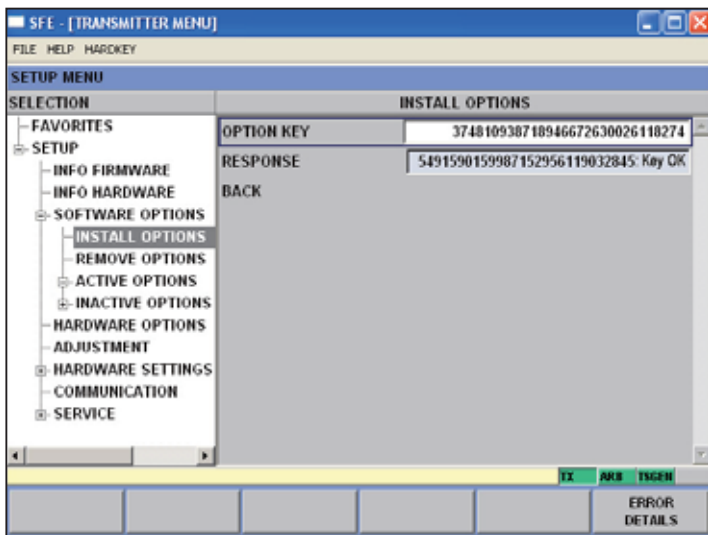
- ISDB-Tsb

ISDB-Tsb (音频广播) 是日本ISDB-T数字电视标准在音频广播节目传输方面的扩展。

◆ 可扩展更多标准

罗德与施瓦茨公司用软件升级的方式为客户提供各种新的传输标准，升级方式简单方便，因此SFE总能在最快的时间适应各种最新的标准。

新选件升级



实时产生符合数字/模拟传输标准的信号

SFE内置的通用编码器保证其实现最关键的功能—实时产生符合各种标准的调制信号。

◆ 用于产生实时信号的通用编码器

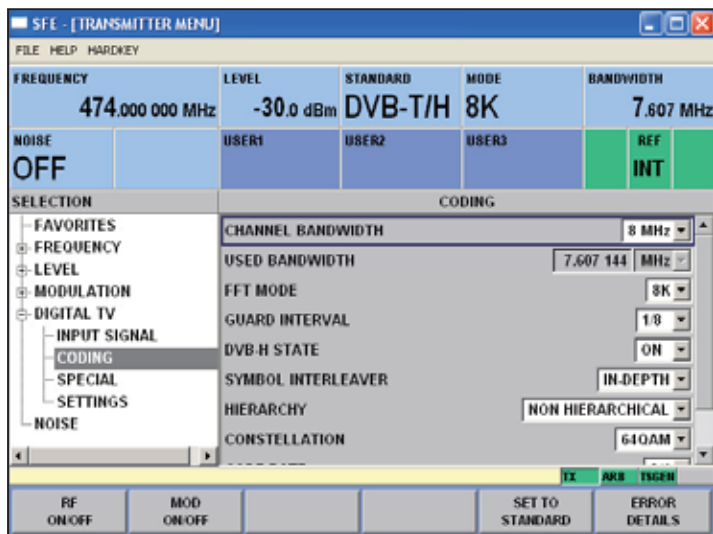
SFE配备有用于处理基带信号的功能强大的通用硬件平台，提供用于宽带矢量调制的I/Q比特流。在两种不同的编码标准间切换，只需要运行相应的固件，即可得到符合任意调制方式的精确频谱。

◆ 方便可调的调制参数

选择不同的传输标准后，用户需确定调制方式、码率、FFT模式等参数。用户可以随时改变这些参数，而不会影响到TS流或者视音频信号的传输。每个标准所有可能的参数变更都可以通过此方式进行测试，实时编码器将根据设置，自动匹配接收机所需要的信号信息。

◆ 调制模式可作为软件选项的形式添加

SFE中实时编码器所支持的多种调制模式，以固件形式集成在平台内。用户可以快速便捷地通过输入激活码的方式添加所需要的编码标准。



DVB-H 编码器界面

较宽的频率范围和优异的信号质量

从IF, VHF和UHF到L波段, SFE覆盖了广播电视所用到的所有频率范围; SFE有着优异的性能, 但模块化的设计使其在价格上并不昂贵, 实现极高的性价比。

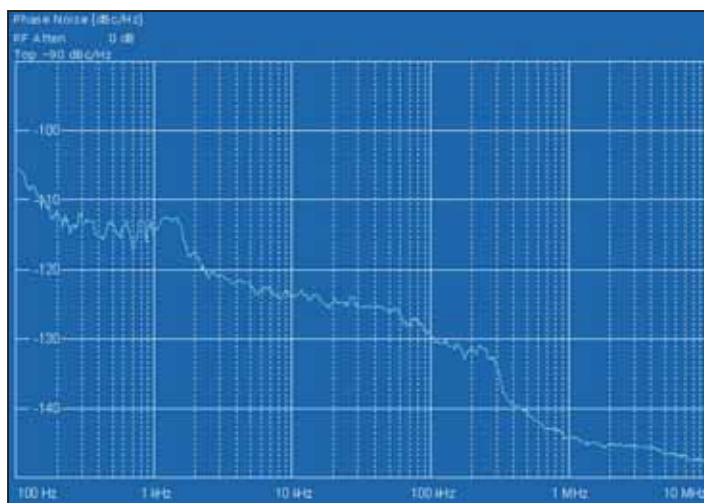
◆ 工作频率: 100kHz ~ 2.5GHz, 步进1Hz可调。

◆ 电平范围: -100dBm ~ +15dBm, 步进0.1dB可调。内置的连续电子衰减器具有优异的再现性, 可以几乎无限次的使用而无损

于其的精度。此项功能使SFE在产品生产领域应用时, 有着无与伦比的优势。

◆ 在300MHz的相位噪声典型值: -115dBc (20kHz处)

COFDM调制模式对振荡器信号的频谱纯度和稳定性提出了更高的要求。对此, SFE的电子合成器技术在行业内提出了新的标准。较低的相位噪声, 较低的宽带噪声和优异的谐波抑制, 使SFE的性能出类拔萃。



300 MHz 处的典型相位值

集成TS流播放器和视音频信号发生器

数字传输需要基带信号的视音频传输流，同样，模拟调制需要模拟的CCVS信号。SFE内置有TS流播放器和视音频信号发生器，可满足数字和模拟调制的基带要求，无需再外接信号发生器。SFE的设计减少了在测试中所需的仪器数量，在复杂的产品测试系统中，能带来更大的便利。

◆ 码流发生器(SFE-K20)

码流发生器主要为实时编码器提供内部测试信号。而对于外部设备，则通过ASI输出为其提供测试信号，因而不需要再单独使用外部MPEG-2信号发生器。另外，它还可以减少机顶盒测试时所使用的仪器数量，从而最大限度的降低了测试成本。

该码流发生器可产生无缝、循环、高码率MPEG-2传输流。作为仪器标准配置的一部分，SDTV传输流库内包含了ATSC和DVB测试码流。罗德与施瓦茨公司提供的众多测试码流覆盖了各种应用领域和测试场景。

◆ 码流库

该系统可集成大量的传输流库，让产品开发工作变得更轻松、更快捷，同时还支持新产品测试。

- SDTV—DVB和ATSC测试流
 - DV-HDTV—HDTV接收机测试
 - DV-DVBH—移动接收机测试
 - DV-ISDBT—日本DTV测试流
 - DV-H264—H.264测试流
 - DV-TCM—STB专用测试
- 其他传输流库即将推出。

◆ TRP播放器(SFE-K22)

TRP播放器使您可以通过TRP格式对手中的传输流进行回放，通过USB或LAN接口，您可以将传输流复制到R&S®SFE系统中，并在此完成数据流的重放。除此之外，该TRP播放器还可用于播放T-DMB和DAB码流。这些码流由T-DMB/DAB码流库选项提供，其中已事先定义了T-DMB和DAB测试流。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Name	DVBH-01	DVBH-02	DVBH-03	DVBH-04	DVBH-05	DVBH-06	DVBH-07	DVBH-08	DVBH-09
DVB-H content	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6	video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6
PID (s)	0x12F (303)	0x012F (303)	0x012F (303)	0x012F (303)	0x012F (303)	0x012F (303)	0x012F (303)	0x012F (303)	0x012F (303)
MAC address byte 6, byte 5	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05	0x0E, 0x05
MPE-FEC	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Burst bandwidth	3000 kbit/s	1500 kbit/s	1000 kbit/s	500 kbit/s	250 kbit/s	1500 kbit/s	1500 kbit/s	750 kbit/s	750 kbit/s
Constant bandwidth	250 kbit/s	250 kbit/s	250 kbit/s	250 kbit/s	250 kbit/s	250 kbit/s	250 kbit/s	250 kbit/s	250 kbit/s
Burst cycle time	7090 ms	7097 ms	7090 ms	7097 ms	7096 ms	1995 ms	3911 ms	1995 ms	2010 ms
Burst duration	641 ms	1291 ms	1922 ms	3844 ms	7938 ms	329 ms	652 ms	658 ms	1303 ms
Receiver off-time	7097 ms	6418 ms	5776 ms	3853 ms	188 ms	1626 ms	3258 ms	1297 ms	2607 ms
Ratio of burst duration to burst cycle time	1:12	1:6	1:4	1:2	1:1	1:6	1:6	1:3	1:3
Burst size	1.816 kbit	1.816 kbit	1.816 kbit	1.816 kbit	1.816 kbit	400 kbit	920 kbit	460 kbit	920 kbit
Number of rows	1024	1024	1024	1024	1024	256	512	256	512
Number of padding columns	28	28	28	28	28	25	25	25	25
Puncturing columns	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Broadcast content		video PID 0x100 (256) 4 Mbit/s; audio PID 0x120 (272) 0.384 Mbit/s				video PID 0x100 (256) 4 Mbit/s; audio PID 0x120 (272) 0.384 Mbit/s		video PID 0x100 (256) 4 Mbit/s; audio PID 0x120 (272) 0.384 Mbit/s	

DVB-H 传输流库的选择

◆ 码流编辑软件

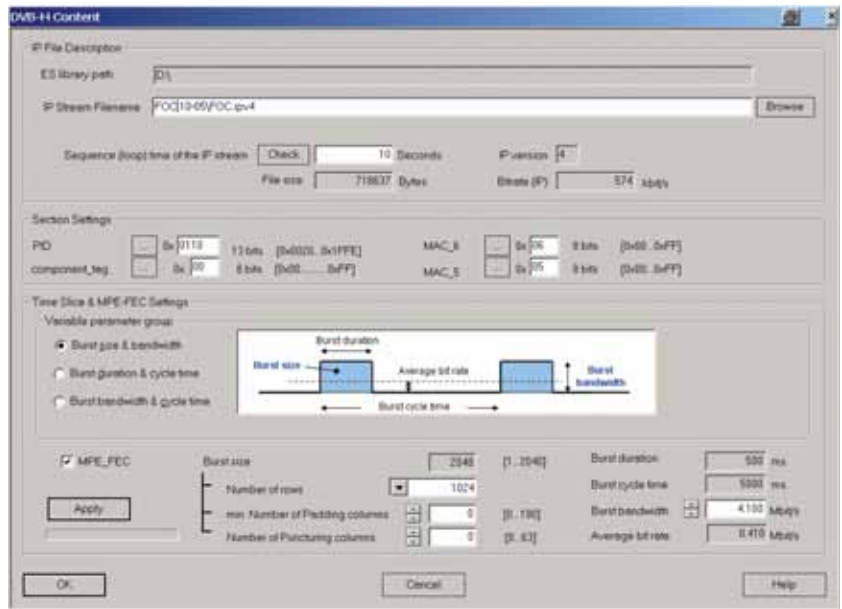
利用SFE-K20TS传输流发生器，可非常灵活的生成您所需要的各种传输流。而R&S®DV-ASC码流编辑软件则可生成包括DVB-H标准在内的多种传输流。

◆ 模拟电视信号发生器

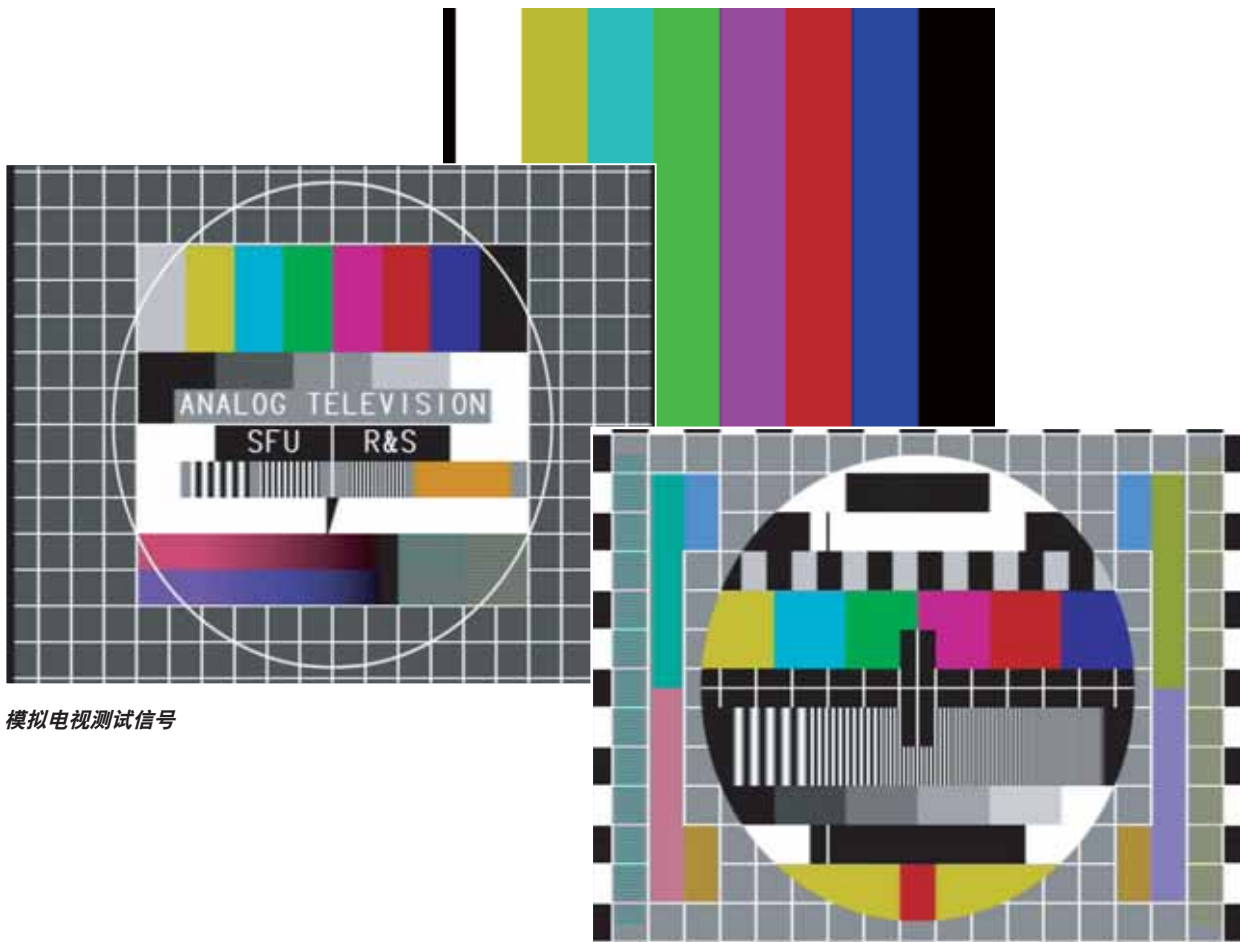
依靠模拟电视信号发生器，SFE可以产生测试信号和音频信号。发生器可产生用于测试PAL、SECAM和NTSC三种制式的信号。

◆ 模拟视频库

模拟视频库在基本的测试信号之外，还提供大量的模拟电视测试模型，包括棋盘格信号、彩条信号、菲利普卡和单像管信号等。



R&S®DV-ASC 码流合成软件



模拟电视测试信号

任意函数发生器

SFE集成的任意函数发生器(ARB)为更多应用提供了可能，例如产生邻频干扰信号以及产生用户自定义的射频信号等。

它可以生成任何一种复杂调制信号。由于配备有重采样硬件，且过采样率低，从而显著的降低了I/Q波形存储所需的硬盘空间，使您可以直接通过硬盘存储大量I/Q波形。

通过其中一个计算机接口（例如USB或LAN）或IEC/IEEE总线，该仪器也可以载入并读出外部生成的I/Q文件。

◆ 模拟仿真工具

SFE可以全面支持R&S®WinIQSIM™模拟软件，R&S®WinIQSIM™产生的所有波形都可被载入到SFE的ARB发生器中。它还可以使用其他支持R&S®WinIQSIM™的软件工具。

◆ 技术细节

作为I/Q调制源，ARB发生器具有以下特点：128 Msample I和Q信号存储器100 Msample/s时钟信号ARB可生成30MHz带宽的基带信号

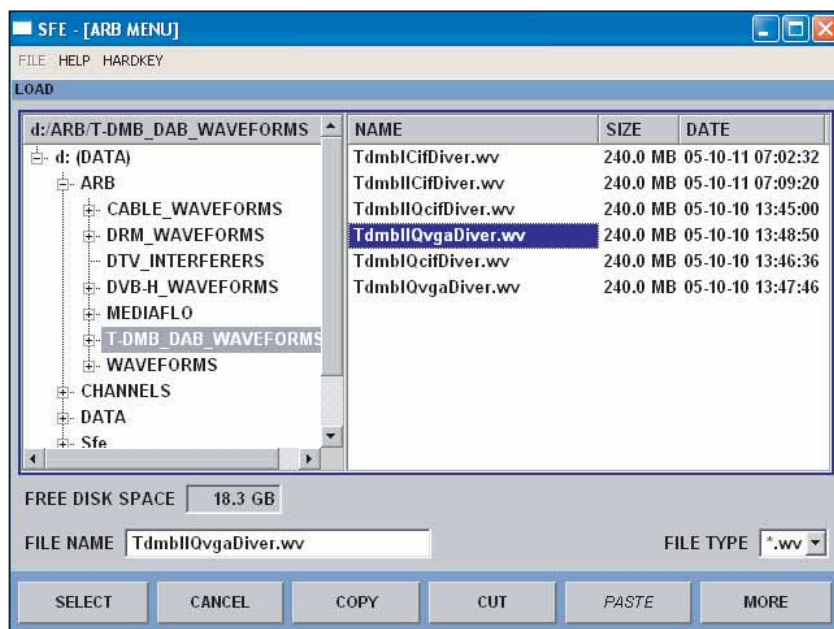
◆ 波形库

通过增加波形库，您可以快速评测新型调制信号。罗德与施瓦茨公司目前提供有下列信号的I/Q波形库：

T-DMB/DAB (R&S®SFE-K351) DVB-H (R&S®SFE-K352) DRM (R&S®SFE-K353) 数字/MBRAI干扰信号 (R&S®SFE-K354)MediaFLO™波形库 (R&S®SFE-K355)其他波形库即将推出。



ARB任意波形发生器和R&S®WinIQSim™软件



ARB任意波形发生器的波形选择

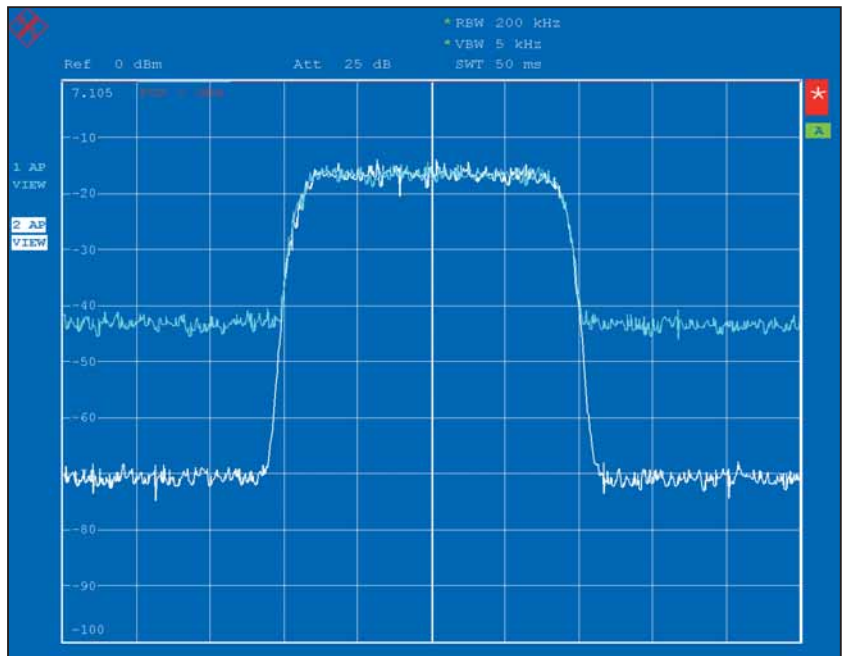
◆ 误码率 (BER) 测量(SFE-K60)

BER测量可单独进行，以检查信道的工作状态。通过集成的BER测试仪可以评测被测设备 (DUT) 的信号解调和解码性能。通常有两种方法可供使用。

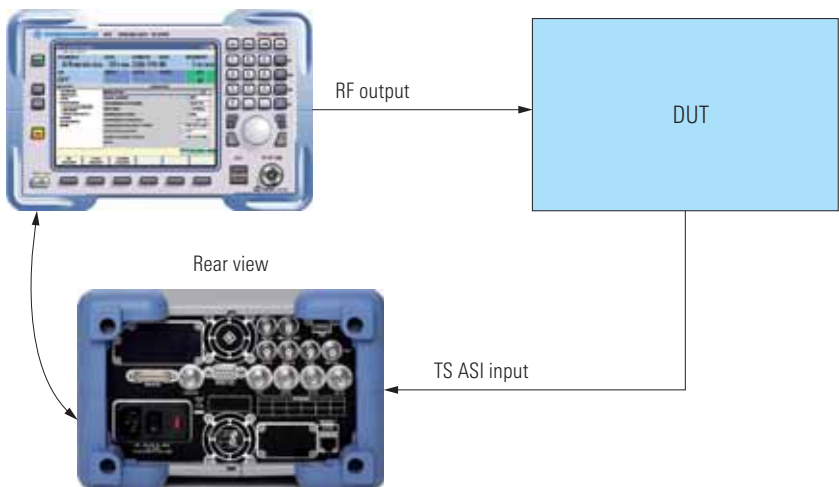
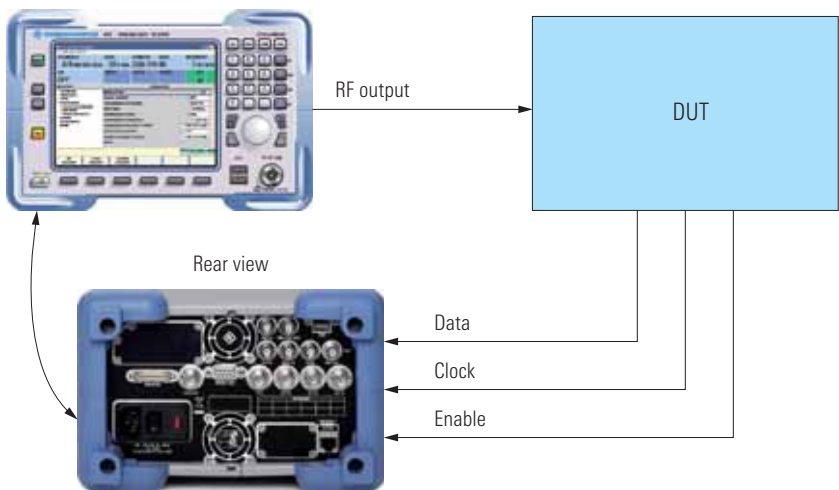
测量时利用纯伪随机二进制序列(PRBS)对接收机的解调性能进行检查。首先将已知PRBS调制数据序列送入DUT，由后者对其进行解码，之后再将数据和相关时钟信号回送至SFE。如果需要同时测量解码电路，则可以返回MPEG-2传输流。此时，测试信号中包含MPEG-2传输流，而后者又同时包含PRBS作为其有效载荷。如果需要现场测量MPEG-2信号的传输路径，则无效分组中必须包含PRBS有效净载荷。SFE的BER测试仪对返回的已知PRBS进行同步，进而统计其出错比特数，出错比特数除以比特总数的商就是误码率。

◆ 高斯白噪声 (AWGN) 发生器 (SFE-K40)

数字高斯白噪声的作用在于产生纯噪声信号，然后通过调制加到载波上，以影响实际的有用信号。通过产生96 MHz宽带AWGN信号，并在数字基带中形成高斯振幅分布，可模拟实际信号传输路径—包括卫星、有线或天线等传输路径—中的噪声信号



带有高斯白噪声的测试信号



误码率测试界面

◆精巧的机箱和便利的图形化操作界面

SFE具有极其精巧的设计，只有标准19寸一半的宽度和3U的高度。在生产线或者实验室这样的设备密集的地方，只需占用较小的空间即可完成数台仪器的功能。SFE的5.7英寸的VGA彩色显示屏。配合简单明了的图形界面，使仪器的操作变得简便、快捷和可靠。重要的参数总是在显示屏的显著位置显示。SFE的图形操作界面延续罗德与施瓦茨的一贯风格，运行在嵌入式Windows系统之上。操作界面沿袭一贯的风格，左侧是目录树，右侧是工作界面。用户可以用软按键和旋钮进行控制，也可以通过USB外接的鼠标和键盘操作。

◆帮助

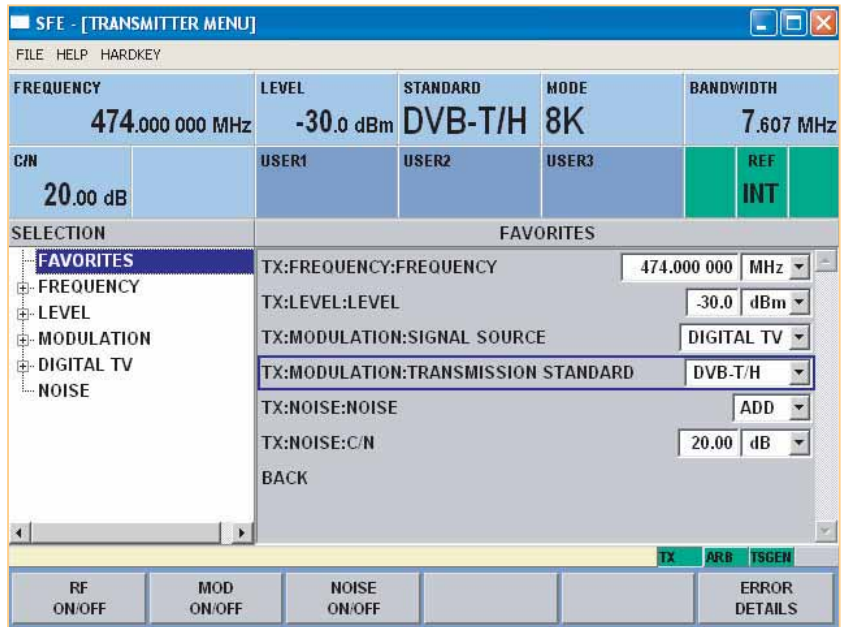
即使在操作工程中，用户也可以通过“Help”按钮直接进入帮助菜单，可浏览全套的操作手册。帮助系统具有上下文相关功能，例如，可以显示所有与当前参数相关的信息。

◆快捷菜单

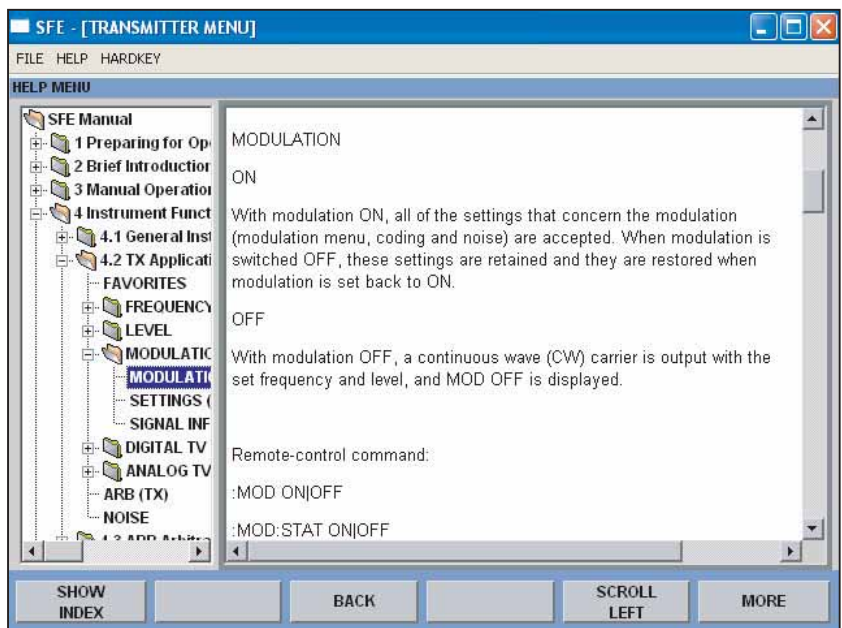
用户可自定义快捷菜单，将比较常用的参数添加到“Favorite”中，这样可使操作更加简单快捷。当在需要多次更改不同子菜单下的参数时，这项功能尤其能为用户提供便利。

◆软件升级

用户可将新版本的软件通过LAN或USB拷入硬盘，即可进行自动软件升级。



用户自定义常用菜单



在线帮助

◆ 远程操作和远程控制

SFE可通过以太网连接或LAN网络以及IP协议实现远程控制。由于出厂时经过配置，它还可以使用DHCP协议进行管理。仪器本身预装了Remote Desktop（远程桌面）软件或VNC软件，让远程操作变得得心应手。由于远程控制通过IEC/IEEE总线（GPIB）和控制命令实现，因此SFE可被集成到现有的测试程序中进行远程控制。

其他优势

◆ 编码方式可扩展

在过去的几年中，数字广播电视技术显示其巨大的优势，并将在未来得到更大的发展。现有的标准在不断的改进中，新的标准和技术也会源源不断地出现。罗德与施瓦茨公司紧跟着技术和市场的步伐，并参与到诸多领域的研发中，因此，总能在第一时间为客户提供适合新标准的测试设备。多制式广播电视信号发生器SFE无需增加任何硬件，即可通过软件升级及时满足客户对新标准的需求。

◆ 模块化结构

SFE是完全的模块化设计。用户可选择不同的编码标准，也可以在其他的功能中选取所需要的。由于几乎所有功能模块都是软件的形式，SFE可以在任何时候由客户自己进行升级。



后面板

规格

Parameter	Condition	Value
RF signal	frequency range	100 kHz to 2.5 GHz
	frequency resolution	1 Hz
	level	-100 dBm to +15 dBm
Spectral purity	level accuracy	<1.0 dB
	SSB phase noise, at 300 MHz with 20 kHz offset	<-115 dBc/Hz
	broadband noise >10 MHz	<-135 dBc/Hz
Digital modulation modes	terrestrial TV	DVB-T, DTMB, ISDB-T, ATSC/8VSB
	cable TV	DVB-C, J.83/B
	satellite TV	DVB-S/DSNG, DVB-S2, DirecTV
	mobile TV	DVB-H, T-DMB, ISDB-T1-segment (partial reception), DMB-TH, MediaFLO™
	digital sound broadcasting	DAB, DRM (waveform), ISDB-Tsb
Analog modulation modes	analog TV	B/G, D/K, I, M/N, L
	analog sound broadcasting	AM/FM/RDS
I/Q modulator	frequency range	DC to 35 MHz
Noise generator	RF bandwidth	96 MHz
	distribution function	Gaussian, statistical, separate for I and Q
BER measurement	PRBS measurement	BER clock input, data, enable
	MPEG-2 TS measurement	ASI input
TS generator	net data rate	max. 90 Mbit/s
General information	PC platform	Windows XP Embedded
	remote control	SCPI 199.5
	Ethernet	10/100BaseT, RJ-45
	USB	2.0
	operating temperature range	+5 °C to +45 °C
	power supply	90 V AC to 240 V AC, 50 Hz to 60 Hz
	dimensions	235 mm × 55 mm × 465 mm 9.25 in × 6.1 in × 18.3 in
weight		<6 kg
		<13.23 lb

订购信息

Designation	Type	Order No.
Base unit		
Broadcast Tester	R&S®SFE	2112.4300.02
Options		
Digital modulation modes		
DVB-T/H	R&S®SFE-K1	2113.4010.02
DVB-C ¹⁾	R&S®SFE-K2	2113.4032.02
DVB-S/DSNG ¹⁾	R&S®SFE-K3	2113.4055.02
ATSC/8VSB ¹⁾	R&S®SFE-K4	2113.4078.02
J.83/B ¹⁾	R&S®SFE-K5	2113.4090.02
ISDB-T/ISDB-Tsb ¹⁾	R&S®SFE-K6	2113.4110.02
DVB-S2 ¹⁾	R&S®SFE-K8	2113.4132.02
DirecTV ¹⁾	R&S®SFE-K9	2113.4155.02
MediaFLO™ ¹⁾	R&S®SFE-K10	2113.4178.02
T-DMB/DAB	R&S®SFE-K11	2113.4190.02
DTMB ¹⁾	R&S®SFE-K12	2113.4210.02
Analog modulation modes ¹⁾		
ATV-B/G	R&S®SFE-K190	2113.4655.02
ATV-D/K	R&S®SFE-K191	2113.4678.02
ATV-I	R&S®SFE-K192	2113.4690.02
ATV-M/N	R&S®SFE-K193	2113.4710.02
ATV-L	R&S®SFE-K194	2113.4732.02
Multi ATV	R&S®SFE-K195	2113.4755.02
Baseband		
TS Generator, includes SDTV stream library	R&S®SFE-K20	2113.4878.02
TRP Player	R&S®SFE-K22	2113.5274.02
Video Generator	R&S®SFE-K23	2113.4890.02
Simulation		
ARB Generator	R&S®SFE-K35	2113.4932.02
AWGN Generator	R&S®SFE-K40	2113.4910.02
Measurement and analysis function		
BER Measurement ¹⁾	R&S®SFE-K60	2113.5151.02
Baseband inputs		
Extended I/Q Input ¹⁾	R&S®SFE-K80	2113.5251.02
Other expansions		
Memory Expansion	R&S®SFE-B3	2113.4500.02

¹⁾ In preparation.

