

Version
04.00Januar
2004

DTV-Recorder-Generator R&S® DVRG

Aufzeichnung, Wiedergabe und Generierung von digitalen Videostreamen

- ◆ Datenrate bis zu 214 Mbit/s (TS)
- ◆ Datenrate bis zu 270 Mbit/s (SDI)
- ◆ Festplattenspeicher bis zu 144 GByte
- ◆ End- und nahtlose Generierung von MPEG-2-Transportströmen
- ◆ Große Auswahl an Testsignalen (DVG-kompatibel)
- ◆ ATSC- und DVB-kompatibel
- ◆ Getriggerte Aufzeichnung zur Fehleranalyse (mit Pretrigger)
- ◆ Optionale Aufzeichnung und Wiedergabe von SDI-Videostreamen
- ◆ Schnittfunktion über Frontplatte
- ◆ Dateitransfer über Netzwerk und CD
- ◆ Einfache und übersichtliche Bedienung
- ◆ Kompakte Bauweise (2 HE)
- ◆ Fernbedienbarkeit mit Unterstützung von SCPI-Befehlen
- ◆ Komfortable Fernbediensoftware beim Grundgerät



ROHDE & SCHWARZ

Die universelle Bearbeitungsplattform für digitale Videoströme

Einleitung

Der R&S® DVRG ist eine universelle Bearbeitungsplattform für digitale Videoströme. Er ermöglicht das Aufzeichnen und Abspielen von MPEG-2-Transportströmen. Für die Fehleranalyse kann die Aufzeichnung von einem externen Triggersignal gesteuert werden. Das gespeicherte Signal schließt wahlweise verschieden lange Zeitbereiche sowohl vor als auch nach dem Triggerereignis ein. Für vielseitige Tests von STB, Decodern und D/A-Wandlern bietet der R&S® DVRG eine umfangreiche Bibliothek mit Transportströmen.

Die Bedienung als eigenständiges Gerät erfolgt über die Tasten und das LC-Display an der Frontseite. Der R&S® DVRG beinhaltet eine vollständige PC-Plattform mit dem Betriebssystem WindowsNT Embedded, dessen Möglichkeiten durch den Anschluss von VGA-Monitor, Tastatur und Maus verfügbar werden. So lassen sich z.B. weitere Software-Pakete zur Analyse oder Erzeugung von Transportströmen installieren und verwenden.

Auch die Vernetzung des R&S® DVRG zur Fernbedienung und zur Übertragung von Transportstromdateien ist mit dem standardmäßig vorhandenen 100BaseT-Anschluss äußerst komfortabel.

Optional ermöglicht der R&S® DVRG die Aufzeichnung und Wiedergabe von nicht komprimierten digitalen Videoströmen im SDI-Format mit einer Datenrate von 270 Mbit/s.

Aufgrund seiner Vielseitigkeit und Konfigurierbarkeit ist der R&S® DVRG die flexibelste Arbeitsplattform für alle, die mit digitalen Videosignalen im MPEG-2-, DVB- und ATSC- bzw. SDI-Standard arbeiten.

Betriebsarten

Der R&S® DVRG verfügt über zwei Betriebsarten: Standalone und Workstation. Im Standalone-Modus ist zur Sicherheit des Systems die Festplatte schreibgeschützt: Das Gerät kann somit jederzeit ausgeschaltet werden und ist selbst bei

Stromausfall vor Störungen geschützt. Diese Eigenschaft ist besonders in der Fertigung von Vorteil. Die Bedienung erfolgt über Tastatur, Roll-Key und LC-Display an der Frontseite des Geräts.

Der Workstation-Modus ermöglicht ferner die Verwendung des R&S® DVRG mit externem Monitor, Tastatur und Maus und bietet Zugang zum Betriebssystem WindowsNT Embedded. Dadurch erweitert sich der Funktionsumfang erheblich. Folgende Möglichkeiten bestehen:

- ◆ CDs brennen (Option R&S® DVRG-B5)
- ◆ Externe Netzwerklaufwerke zugänglich machen
- ◆ Transportströme aus Elementarströmen generieren (Software Stream Combiner® R&S® DVG-B1)
- ◆ Weitere von Rohde&Schwarz freigegebene Programme verwenden, z.B. zur Offline-Analyse





Generierung von nahtlosen und endlosen Transportströmen

Mit dem R&S® DVRG lassen sich auf Knopfdruck end- und nahtlose Transportströme generieren. Dazu enthält der R&S® DVRG eine umfangreiche Sammlung von Transportströmen im Rohde&Schwarz-eigenen GTS-Format. Die generierten Transportströme erfüllen sämtliche Bedingungen, die im Abschnitt „Wie wird ein Transportstrom in einer nahtlosen Endlosschleife generiert?“ aufgeführt werden (siehe rechts).

Zusätzlich stehen folgende Eigenschaften zur Verfügung:

- ◆ Jitter der PCR-Werte (Wellenform, Frequenz und Amplitude sind einstellbar)
- ◆ Einstellbare Datenrate (bis 214 Mbit/s durch Einfügen von Nullpaketen)
- ◆ Erzeugung von Transportströmen im GTS-Format mit anwenderspezifischen Inhalten (sowohl Elementarstrom- als auch PSI/SI/PSIP-Inhalte; im Workstation-Mode: Option Stream Combiner®, R&S® DVG-B1)

Wie wird ein Transportstrom in einer nahtlosen Endlosschleife generiert?

Die nahtlose Generierung eines Transportstroms in einer Endlosschleife (GTS-Mode) erfordert zwei Bedingungen:

- ◆ Alle im Transportstrom vorhandenen Zeitmarken (PCR-, PTS- & DTS-Werte und Einträge in den Tabellen TDT, TOT und STT) müssen in Echtzeit aktualisiert werden
- ◆ Die einzelnen Elementarströme sind so zu berechnen bzw. zu schneiden, dass sie mit einer vollständigen GOP (Video) bzw. einem ganzen Frame (Audio) enden, damit im Decoder keine Fehler auftreten. Sie müssen ferner so berechnet sein, dass der durchschnittliche Pufferfüllstand über eine Loopzeit konstant ist, damit sich bei einer kontinuierlichen Wiedergabe in einer Endlosschleife keine Über- bzw. Unterläufe des Puffers ergeben

Werden diese Bedingungen erfüllt, entsteht der Eindruck, dass der Transportstrom in Echtzeit direkt von einem Multiplexer und mehreren damit verbundenen Encodern kontinuierlich generiert wird, obwohl die Video-, Audio- und Dateninhalte wiederholt auftreten.



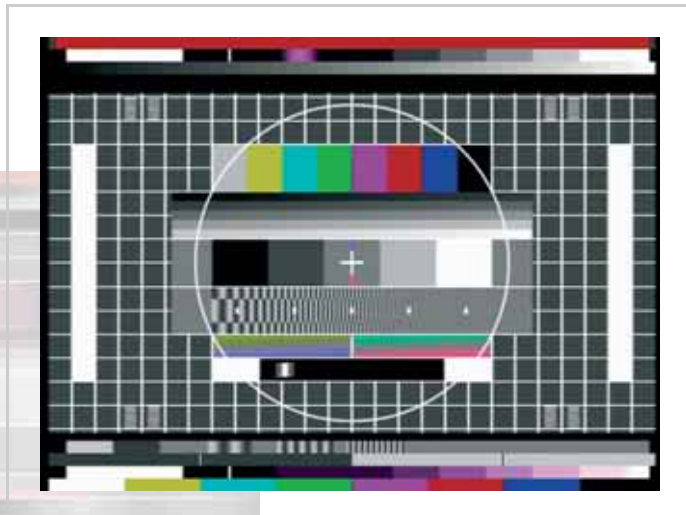
Testsignale

Der R&S® DVRG bietet eine Vielzahl verschiedener vorkonfigurierter und auf Tastendruck abrufbarer MPEG-2-Transportströme in den Standards ATSC und DVB. Diese Transportströme setzen sich aus mehreren Elementarströmen zusammen und beinhalten Bild-, Ton- und weitere Daten (z.B. Teletext oder PRBS). Es stehen Videoströme mit unterschiedlichen Datenraten, Formaten, Bildfrequenzen und Bildinhalten zur Verfügung.

Der Signalvorrat umfasst sowohl Sequenzen mit bewegten Bildinhalten als auch statische Testbilder. Unter letzteren befinden sich z.B. Farbbalken, Zonenplatte, CCIR17/18/331, ITS1 bis 4 sowie das Rohde&Schwarz-Codec-Testbild. Dank integrierter Testzeilen im oberen und unteren Bildbereich lassen sich mit dem Codec-Signal die analogen Ausgänge einer Set-Top-Box (oder IRDs) mit einem geeigneten Videoanalysator wie dem R&S® VSA in wenigen Sekunden vermessen. Zusätzlich erlauben integrierte Bewegtbildelemente, die störungsfreie Decoder-Funktion visuell zu überprüfen.

Audiodatenströme, mit unterschiedlichen Sampling-Raten in MPEG-1 Layer 2 bzw. Dolby AC-3 codiert, beinhalten den Begleitton zu den Videosequenzen sowie spezielle Audiotestsignale. Selbstverständlich enthalten die Transportströme je nach gewähltem Standard alle von MPEG-2 und ATSC bzw. DVB geforderten Programminformations-, Service- und Systemtabellen (PSIP bzw. SI).

Diese umfangreiche Sammlung kann durch weitere Optionen noch um HDTV-Signale und andere spezielle Testsignale erweitert werden (siehe Optionen R&S® DV-HDTV und R&S® DV-TCM, siehe Seite 7).



Signalbeispiel: Universelles Rohde & Schwarz-Codec-Testbild 4:3

Aufzeichnung

Mit dem R&S® DVRG können Transportströme mit einer Datenrate bis zu 214 Mbit/s aufgezeichnet werden. Ein Austausch mit anderen Systemen erfolgt problemlos, da die Transportstrompakete in den gespeicherten Dateien fortlaufend und ohne zusätzliche Header enthalten sind.

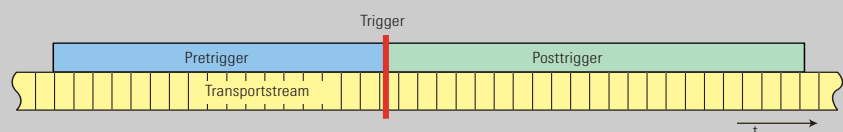
Als spezielles Feature für die SPI-Schnittstelle ermöglicht der R&S® DVRG parallel zur Aufzeichnung der Transportstromdaten (8 bit) auch die Aufnahme von schnittstellenspezifischen Daten: So werden zusätzlich das Bit zur Signalisierung des Paketbeginns (PSYNC) und das Bit der Datengültigkeit (DVALID) aufgezeichnet, womit für 8 Datenbit insgesamt 10 bit gespeichert werden.

Da der R&S® DVRG transparent aufzeichnet, können auch beliebige, nicht DTV-konforme Signale und sogar Signale anderer Applikationen über die Schnittstellen aufgenommen werden.

Neben diesen vielseitigen Funktionen unterstützt der R&S® DVRG optional die Aufnahme von SDI-Signalen mit einer Datenrate von 270 Mbit/s. Da auch hier der Prozess transparent erfolgt, werden alle Ancillary-Daten und eingebettete Audiosignale aufgezeichnet. Außerdem können SDTI-Signale aufgenommen werden (siehe Option R&S® DVRG-B4, Seite 6).

Die Aufnahme aller Signale wird über den Triggereingang des R&S® DVRG gesteuert. Dazu wird das anliegende Signal kontinuierlich zwischengespeichert. Tritt nun das Triggerereignis ein, kann neben einem dem Ereignis folgenden Abschnitt (Posttrigger) auch ein Teil des dem Ereignis vorangehenden Signals (Pretrigger) gespeichert werden. Die Länge von Post- und Pretrigger ist einstellbar. So kann bestimmt werden, an welcher Stelle im gespeicherten Signal das Ereignis liegen soll. Diese Funktion ist besonders bei der Fehleranalyse von Bedeutung.

Die Länge von Pre- und Posttrigger kann beim R&S® DVRG für getriggerte Aufzeichnung eingestellt werden



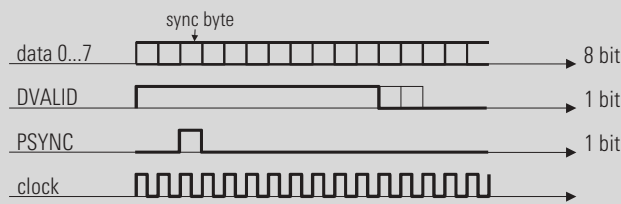
Wie erfolgt die Übertragung über die SPI?

Diese Schnittstelle überträgt 8 bit des Transportstroms parallel. Zusätzlich werden folgende Informationen übertragen:

- ◆ Gemeinsamer Takt für alle parallelen Leitungen (clock)
- ◆ Start eines Transportstrompaketes (PSYNC)
- ◆ Gültigkeit der übertragenen Daten (DVALID)

Mit dem Data-Valid-Signal besteht die Möglichkeit, über einen gewissen Zeitraum keine gültigen Daten zu übertragen und somit den Transportstrom zu unterbrechen.

Dieser Transportstrom kann z.B. geräteintern zur parallelen Datenübertragung verwendet werden (z.B. in STB).



10-bit-Signalisierung SPI

Übersicht: Aufnahmezeiten der Festplatten

Signaltyp	Datenrate (Mbit/s)	Speicherplatz (Faktor K=1024)		
		140 GByte	70 GByte	CD ¹⁾ 0,65 GByte
TRP 8 bit	5	4008,6	2004,3	18,6
	10	2004,3	1002,2	9,3
	19,4	1033,2	516,6	4,8
	38	527,5	263,7	2,5
	38,8	516,6	258,3	2,4
	80	250,5	125,3	1,2
	120	167,0	–	0,8
	160	125,3	–	0,6
SDI 8 bit	216	92,8	–	0,4
SDI 10 bit	270	69,6	–	0,3

¹⁾ Nur zum Datentransfer.

Wiedergabe aufgezeichneter Signale

Abgespielte Signale liegen an allen Schnittstellen gleichzeitig an. Allerdings wird die SDI-Schnittstelle ausschließlich für SDI-Signale verwendet, während andere 10-bit-breite Signale nur über die SPI-Schnittstelle wiedergegeben werden.

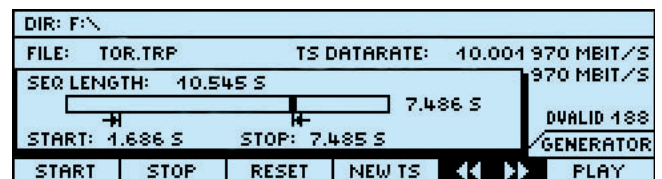
Die Wiedergabe erfolgt in einer Endlosschleife. Dabei werden die Signale so abgespielt, dass der Sprung vom Ende zum Anfang der Aufzeichnung paket- bzw. framegenau erfolgt (Transportstrom bzw. SDI-Signal).

Eine einwandfreie Decodierung der im abgespielten Transportstrom enthaltenen Video- und Audiosequenzen wird nur dann sichergestellt, wenn die ursprünglich bei der Aufzeichnung vorhandene Datenrate verwendet wird. Deshalb erkennt der R&S® DVRG die Datenrate von Transportströmen automatisch anhand der im Transportstrom vorhandenen PCR-Werte. Unabhängig von dieser Automatik lässt sich die Datenrate auch frei einstellen (bis zu 214 Mbit/s).

Weiterhin können die Schnittstellen für die Wiedergabe konfiguriert werden. So kann für die ASI-Schnittstelle zwischen den Betriebsarten Packet und Continuous gewählt werden. Diese Eigenschaft ist vor allem für den Test von Routern wichtig.

Für die SPI-Schnittstelle lässt sich die Signalisierung über die Data-Valid-Leitung einstellen. Diese Flexibilität ermöglicht vielseitige Tests und bietet größtmögliche Kompatibilität zu anderen Geräten.

Eine besondere Eigenschaft des R&S® DVRG ist seine Schnittfunktion sowohl für aufgezeichnete Transportströme als auch für SDI-Signale. Über die Frontplatte lassen sich diese Signale mühelos paket- bzw. framegenau schneiden. So können interessante Ausschnitte längerer Aufzeichnungen automatisch in einer Schleife wiedergegeben oder auch zur weiteren Analyse bzw. zum einfachen Transfer auf andere Geräte gespeichert werden.



Schnittfunktion über Frontplatte

Fernbedienung und Integration in ein Netzwerk

Der R&S® DVRG lässt sich mühelos in ein TCP/IP-Netzwerk integrieren. Auch die dynamische Vergabe von TCP/IP-Nummern in einem Microsoft-Netzwerk wird unterstützt (DHCP-Server).

Mit Hilfe des Programms R&S® DVRG Commander kann das Gerät komfortabel aus der Ferne bedient werden. Alle Grundfunktionen des R&S® DVRG lassen sich mit diesem Programm mühelos steuern. Der R&S® DVRG Commander gehört zum Lieferumfang des R&S® DVRG. Die Software läuft auf den gängigen Windows-Betriebssystemen und kann auch direkt auf dem R&S® DVRG im Workstation-Modus betrieben werden.

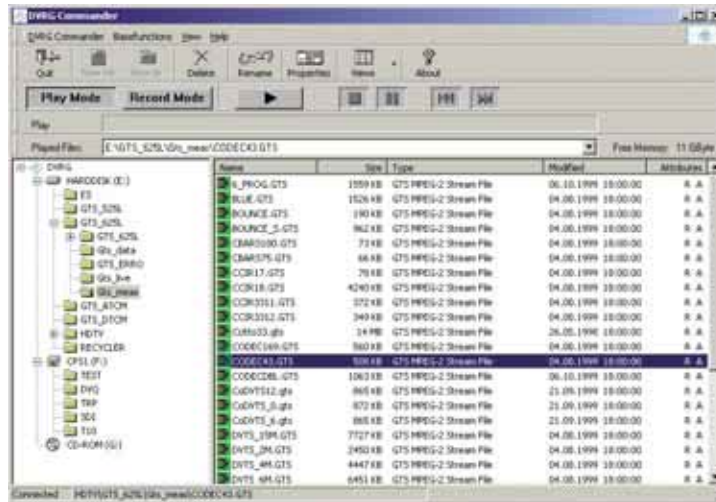
Für die Einbindung in Softwareapplikationen kann der R&S® DVRG auch über SCPI-Kommandos gesteuert werden. Diese werden über die Ethernet- oder RS-232-C-Schnittstelle an das Gerät geschickt.

In Microsoft-Netzwerken können für den Transfer von Dateien externe freigeschaltete Laufwerke auf dem R&S® DVRG zugänglich gemacht werden (drive mapping). Auf diese Laufwerke kann sogar über die Frontplatte des R&S® DVRG zugegriffen werden, was den Austausch von Dateien sehr vereinfacht. Weiterhin lassen sich Dateien mithilfe von FTP-Programmen in beliebigen Netzwerken über TCP/IP-Protokoll austauschen.

Optionen

R&S® DVRG-B2: Zusätzliche Festplatte

Zum Speichern von Signalen ist der R&S® DVRG standardmäßig mit einer Festplatte von mindestens 72 GByte ausgestattet. Mit der Option R&S® DVRG-B2 wird diese Kapazität verdoppelt (gesamter Speicherplatz ≥ 144 GByte).



Fernbediensoftware R&S® DVRG Commander

DIR: P:\STREAMS		FREE MEM: 129 GB	
..	MO.TRP	4096 KB	12.03.02
GTS	M1.TRP	4096 KB	12.03.02
SDI	PRE.TRP	20 MB	15.02.02
TESTCAD_M	TR14MEG.TRP	9766 KB	01.02.02
TRP	GENERATOR		
PASTE	▶ PRE.TRP		

Kopieren vom externen Laufwerk P in einem Windows-TCP/IP-Netzwerk

Ein von Rohde&Schwarz speziell entwickeltes Dateisystem ermöglicht auch das Aufzeichnen von Dateien, welche die Kapazität von nur einer Festplatte überschreiten.

R&S® DVRG-B4: Aufzeichnung und Wiedergabe von SDI- und SDTI-Signalen

Unkomprimierte digitale Videosignale nach ITU-R B.T.601/656 bzw. SMPTE259 M mit einer Datenrate von 270 Mbit/s lassen sich mit dem R&S® DVRG aufgrund der schnellen Festplatten und zusammen mit dem speziellen Dateisystem ebenfalls aufzeichnen und wiedergeben. Dazu unterstützt der R&S® DVRG sowohl Ströme im 8-bit- als auch im 10-bit-Format. Eine Auflösung von 10 bit ist typisch für sämtliche Studioanwendungen, während die Auflösung in der „MPEG-Welt“ in der Regel nur 8 bit beträgt.

Aufgrund der vollständig transparenten Aufzeichnung können die Signale auch so genannte eingebettete Audioströme und beliebige andere Daten in den Ancillary-Daten enthalten (10-bit-Auflösung). Bei der Wiedergabe eines aufgezeichneten Stroms findet keine Manipulation (z.B. Regenerierung der Rahmenstruktur) statt. Somit ist sichergestellt, dass die wiedergegebenen Daten mit den aufgezeichneten identisch sind.

Die Option ist im Grundgerät vorbereitet und wird durch einen Software-Schlüssel, der auch nachträglich eingespielt werden kann, freigegeben. Die Verarbeitung der hohen Datenraten erfordert die Option R&S® DVRG-B2, siehe oben.

R&S® DVRG-B5: CD-Laufwerk Schreiben/Lesen

In der Basiskonfiguration des R&S® DVRG ist ein Laufwerk zum ausschließlichen Lesen herkömmlicher Daten-CD-ROMs und DVD-ROMs enthalten. Damit können Software-Updates durchgeführt und neue Transportströme eingespielt werden. Die Option R&S® DVRG-B5 bietet zum Speichern aufgezeichneter Transportströme ein Schreib-/Leselaufwerk für CD-Rs und ersetzt das vorhandene Leselaufwerk. Sie ermöglicht – wie auch das Grundgerät – das Lesen von Daten-DVDs.

Zum Schreiben der Daten auf die CD ist die Brennsoftware Nero auf dem R&S® DVRG installiert. Die Verwendung erfolgt im Workstation-Modus und erfordert den Anschluss von externem Monitor, Tastatur und Maus.

R&S® DVRG-B6: SMPTE-310M-Schnittstelle

Die synchrone serielle Transportstromschnittstelle SMPTE-310M liefert einen zusätzlichen Ein-/Ausgang (BNC) an der Geräterückseite. Sie wird in der Regel für die 8-VSB-Modulation bei ATSC verwendet.

R&S® DV-HDTV: HDTV-Sequenzen

Die Option R&S® DV-HDTV liefert eine umfangreiche Transportstrombibliothek mit Videosignalen in hoher Auflösung. Zur Erzeugung individueller Transportströme enthält die Option die genannten Videosignale auch als Elementarströme. Die Daten der Transportströme sind bereits im Grundgerät gespeichert. Durch das Einspielen eines Softwareschlüssels kann die Funktion freigeschaltet werden. Zu dieser Option ist ein separates Datenblatt erhältlich (PD 0757.6979).

R&S® DV-TCM: Test Card M-Ströme

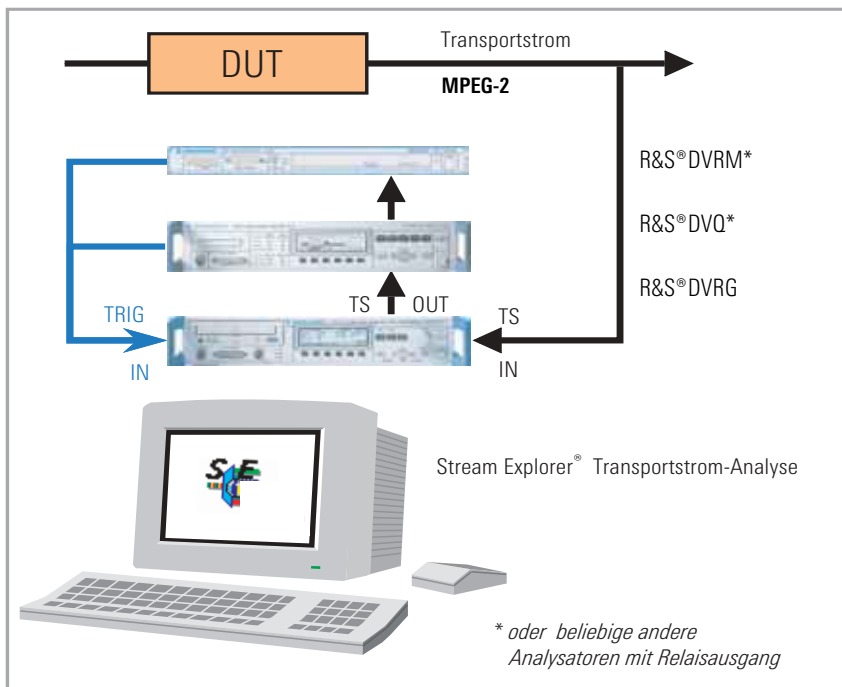
Diese Option unterstützt die Wiedergabe einer speziellen Sammlung von Transportströmen, die von der Firma Snell&Wilcox entwickelt wurden und unter dem Namen Test Card M bekannt sind. Die Daten der Transportströme sind bereits im Grundgerät gespeichert. Durch das Einspielen eines Software-Schlüssels kann die Funktion freigeschaltet werden. Zu dieser Option ist ebenfalls ein separates Datenblatt erhältlich (PD 0757.7369).

R&S® DVG-B1: Stream Combiner®

Der Stream Combiner® ermöglicht, neben den im R&S® DVRG fest gespeicherten Transportströmen beliebige neue Transportströme aus mitgelieferten oder aufgezeichneten Elementarströmen zu erstellen. Als Offline-Multiplexer integriert er automatisch alle nach MPEG-2 und dem gewählten Standard (ATSC oder DVB) erforderlichen Programminformations-, Service- und Systemtabellen (PSI/SI/PSIP). Darüber hinaus lassen sich mit dem Stream Combiner® sämtliche Tabelleninhalte beliebig – und bis hin zu Verletzungen der Standards – bearbeiten, ergänzen und entfernen, um Testsignale für spezialisierte Aufgaben zu erzeugen. Die Transportstrom-Dateien können im GTS- oder TRP-Format generiert werden. Für diese Option ist ein zusätzliches Datenblatt erhältlich (PD 0757.3611).

Abkürzungen

ATSC	Advanced Television Systems Committee
BAT	Bouquet Association Table
CAT	Conditional Access Table
CETT	Channel Extended Text Table
CVCT	Cable Virtual Channel Table
DIT	Discontinuity Information Table
DTS	Decoding Time Stamp
DVB	Digital Video Broadcast
EIT	Event Information Table
EPG	Electronic Program Guide
ETT	Extended Text Table
GOP	Group of Pictures
HDTV	High Definition Television
IRD	Integrated Receiver Decoder
MGT	Master Guide Table
MPEG	Motion Picture Experts Group
NIT	Network Information Table
PAT	Program Association Table
PCR	Program Clock Reference
PES	Packetized Elementary Stream
PID	Packet Identification
PIT	Program Identification Table
PMT	Program Map Table
PSI	Program Specific Information
PSIP	Program and System Information Protocol
PT	Private Table
PTS	Presentation Time Stamp
RRT	Rating Region Table
RST	Running Status Table
SDI	Serial Digital Interface
SDT	Service Description Table
SDTI	Serial Digital Transport Stream Interface
SI	Service Information
SIT	Selection Information Table
ST	Stuffing Table
STB	Set Top Box
STT	System Time Table
TDT	Time and Date Table
TOT	Time Offset Table
TS	Transport Stream
TVCT	Terrestrial Virtual Channel Table



Fehleranalysen mit dem R&S® DVRG und Echtzeitanalysatoren

Anwendungen und Einsatz

Aufgrund seiner Vielseitigkeit und Flexibilität sowie seiner zahlreichen Optionen ist der R&S® DVRG den Anforderungen unterschiedlichster Anwendungen gewachsen:

Entwicklung

Bei der Entwicklung von Set-Top-Boxen und anderen Geräten, die digitale Fernsehsignale nach dem MPEG-2-Standard verarbeiten, ist der R&S® DVRG aufgrund der umfangreichen Sammlung an Transportströmen für die unterschiedlichsten Tests bestens als Signalquelle geeignet. Ergänzend zu den vorhandenen Transportströmen können schnell und mühelos kundenspezifische Transportströme mit der Software Stream Combiner® erstellt werden.

Qualitätssicherung

Testsignale des R&S® DVRG werden immer in der gleichen Art und Weise abgespielt und dienen somit als Referenznormal für qualitätssichernde Tests. Aufgrund der umfangreichen Signalsammlung sind vielfältige Tests möglich. Mit der Option R&S® DV-TCM Test Card M

lässt sich die Sammlung mühelos um Spezialesignale erweitern.

Produktion

Gerätesoftware und Gerätekonfigurationen können über kundenspezifische Transportströme auf die STB oder andere Geräte heruntergeladen werden.

Ersatzsignalgenerator

Als Ersatzsignalquelle stellt der R&S® DVRG einen endlosen und ununterbrochenen Transportstrom zur Verfügung, falls die Signalführung zum Playout-Center, zur Kabelkopfstation, zum Satelliten-Uplink oder -Downlink ausfällt. Dank der hohen Speicherkapazität der Festplatte kann der R&S® DVRG auch sehr lange Sequenzen abspielen.

Monitoring und Fehleranalyse

Zur Vereinfachung der Fehleranalyse und für ein effektives Monitoring ist der R&S® DVRG aufgrund seiner Triggerfunktion ein ideales Hilfsmittel. Beliebige Signalausschnitte vor und nach dem Triggersignal können für eine ausführliche Analyse automatisch gespeichert werden. Das Triggersignal lässt sich von jedem beliebigen Gerät mit Relais-

Anschluss auslösen. Die Geräte MPEG-2-Messdecoder R&S® DVMD, MPEG-2-Realtime Monitor R&S® DVRM, MPEG-2-Monitoring-System R&S® DVM 100/120 und der Bildqualitätsanalysator R&S® DVQ besitzen diese Anschlüsse (R&S® DVMD mit Option R&S® DVMD-B5).

Ebenfalls erwähnenswert ist der Funktionsmodus „Multiple“ der Triggerfunktion. Hiermit lassen sich die Signale automatisch über einen längeren Zeitraum (z.B. über Nacht) zu mehreren Triggersignalen kontinuierlich aufzeichnen.

Von der SDI-Aufnahme zum MPEG-2-Transportstrom

Eine besondere Anwendung des R&S® DVRG ermöglicht die Kombination SDI-Aufnahme/Transportstrom-Wiedergabe. Diese Funktionen erlaubt mit einem Gerät unkomprimierte Signale aufzunehmen, zu codieren, zu einem Transportstrom zu vereinen und wiederzugeben.

Codierung und Multiplexing finden ebenfalls im R&S® DVRG statt. Die Codierung erfolgt durch Standard-Codiersoftware, das Multiplexing wird durch die Software Stream Combiner® realisiert.

Technische Daten

Signaleingänge

MPEG-2-Transportstrom	
Asynchronous Serial Interface (ASI) gemäß EN50083-9	BNC-Buchse (75 Ω) an Vorder- und Rückseite
Datenrate	270 Mbit/s
Modus	Packet oder Continuous
Synchronous Parallel Interface (SPI) gemäß EN50083-9	25-polige Buchse an der Rückseite LVDS
Clock	84,375 kHz bis 20 MHz
Modus	TRP, 8 bit (8 Bit data) T10, 10 bit (8 Bit data, 1 Bit DVALID, 1 Bit PSYNC)
Synchronous Serial Interface (SSI) gemäß SMPTE-310M	BNC-Buchse (75 Ω) an der Rückseite nur mit Option R&S®DVRG-B6
Datenrate	19,392658 Mbit/s
Video seriell digital 270 Mbit/s	
SDI gemäß ITU-R B.T.601/656 bzw. SMPTE 259M	BNC an der Rückseite, 800 mV (U_{ss}), 75 Ω, nur mit Option R&S®DVRG-B4

Signalausgänge

Eingangssignale liegen an Ausgängen gleichen Typs an, wenn am R&S®DVRG das Record-Menü ausgewählt ist.

MPEG-2-Transportstrom	
Asynchronous Serial Interface (ASI) gemäß EN50083-9	BNC-Buchse (75 Ω) an Vorder- und Rückseite, zusätzlich Loop-Through-Ausgang des hinteren ASI-Eingangs an Rückseite
Datenrate	270 Mbit/s
Modus	Packet oder Continuous, wählbar
Synchronous Parallel Interface (SPI) gemäß EN50083-9	25-polige Buchse an der Rückseite
Clock	84,375 kHz bis 20 MHz
Modus	TRP, 8 bit (8 Bit data) 1 Bit PSYNC automatisch generiert und 1 Bit DVALID konfigurierbar: – genau 188 Byte aktiv – konstant aktiv bei Paketlänge von 204 Byte oder 208 Byte T10, 10 bit wie aufgenommen (8 Bit data, 1 Bit DVALID, 1 Bit PSYNC)
Synchronous Serial Interface (SSI) gemäß SMPTE-310M	BNC-Buchse (75 Ω) an der Rückseite nur mit Option R&S®DVRG-B6
Datenrate	19,392658 Mbit/s
Video seriell digital 270 Mbit/s	
SDI gemäß ITU-R B.T.601/656 bzw. SMPTE 259M	BNC-Buchse an der Rückseite, 800 mV (U_{ss}), 75 Ω, nur mit Option R&S®DVRG-B4

Signaleigenschaften

Generator GTS	zur Generation von Transportströmen gemäß ISO/IEC 1-13818
Schnittstellen	Ausgänge: ASI, SPI und SSI
Länge der Transportstrompakete	ATSC: 188/208 Byte (einstellbar) DVB: 188/204 Byte (einstellbar)

Sequenzlänge	endlose und unterbrechungsfreie Generierung mit Wiederholung der Video-, Audio- und Dateninhalte
Datenrate	675 kbit/s bis 214 Mbit/s (einschließlich Nullpakete)
Nutzdatenrate	max. 90 Mbit/s
Datenmenge	max. 80 MByte Nutzdaten
Anzahl Programme	max. 10
Anzahl Elemente pro Programm	max. 10
PCR-Jitter	konfigurierbar (nur GTS-Mode)
Form	Sinus, Rechteck und Dreieck
Frequenz	1 mHz bis 100 kHz
Amplitude	0 ms bis 1 ms, Inkrement 0,1 μs
Signalvorrat	Bewegtbildsequenzen und Testbilder mit Testtönen, für 625 und 525 Zeilen Systeme DVB/ATSC, zusätzliche Signale über Optionen (R&S®DV-HDTV, R&S®DV-TCM)
Generator und Recorder TRP (8 bit)	zur Aufnahme und Wiedergabe von Signalen mit beliebigen Inhalten
Schnittstellen	Ein- und Ausgänge: ASI, SPI und SSI
Max. Datenrate	214 Mbit/s aus dem Speicher oder von Festplatte bei 2 Festplatten 90 Mbit/s bei einer Festplatte
Min. Datenrate	675 kbit/s
Max. Datenmenge	nur durch Festplattengröße beschränkt
Datenrate Wiedergabe	automatische Datenratenerkennung bei MPEG-2-konformen Transportströmen anhand der PCR-Werte modifizierbar durch Anwender
Endloswiedergabe	paketgenauer Schnitt am Übergang Dateieinde/Dateianfang
Generator und Recorder T10 (10 bit)	zur Aufnahme und Wiedergabe von Signalen mit beliebigen Inhalten
Schnittstellen	Ein- und Ausgänge: SPI
Max. Datenrate	214 Mbit/s aus dem Speicher oder von Festplatte bei 2 Festplatten 90 Mbit/s einer Festplatte
Min. Datenrate	675 kbit/s
Max. Datenmenge	nur durch Festplattengröße beschränkt
Generator und Recorder SDI	zur Aufnahme und Wiedergabe von unkomprimierten seriellen Videosignalen gemäß ITU-R B.T. 601/656 bzw. SMPTE 259M und SDTI-Signalen
Schnittstellen	Ein- und Ausgänge: SDI
Datenrate	270 Mbit/s
Max. Datenmenge	nur durch Festplattengröße beschränkt
Formate	8 bit SDI 10 bit SDI einschließlich aller Ancillary-Daten und Embedded Audio SDTI
Endloswiedergabe	unterbrechungsfrei (framegenauer Schnitt am Übergang Dateieinde/Dateianfang)

Funktionen

Wiedergabe	
Arten	Transportstrom unterbrechungsfrei und endlos (GTS) Transportstrom 8/10 bit (TRP, T10), endlos SDI 8/10 bit unterbrechungsfrei und endlos (SDI, S10)
Wiedergabe und Speicherung von Signalausschnitten	
TRP/T10 Signale min. Länge Inkrement	1 s 100 ms, paketgenau
SDI/S10 Signale min. Länge Inkrement	1 Frame 1 Frame
Wiedergabe mit externer Taktung	84,375 kHz bis 20 MHz über SPI-Eingang (Clock)
Aufnahme	
Arten	Transportstrom 8/10 bit (TRP, T10) SDI 8/10 bit (SDI, S10)
Extern gesteuerte Aufzeichnung über separaten Triggereingang an der Rückseite	
Funktionsmodi Single Multiple	einmalige automatische Speicherung nach Triggersignal wiederholte Speicherung einzelner Abschnitte bei mehreren Triggersignalen max. 128 Dateien/Triggerevents können automatisch aufgezeichnet werden
Parameter Dateigröße Post-Trigger/Stop Delay	8 MByte bis Festplattenkapazität (Aufzeichnung ins RAM bis 80 MByte Dateigröße) 0% bis 100% der Dateigröße

PC-Plattform

Betriebssystem	Windows NT Embedded, Service Pack 5
Arbeitsspeicher (RAM)	256 MByte (80 MByte reserviert als Datenbuffer)
System-Festplatte	IDE \geq 20 GByte
DVD-Laufwerk	Lesen: CD-ROM und DVD-ROM
CD-R-/RW-Laufwerk (Option R&S® DVRG-B5)	CD-ROM lesen und schreiben, DVD-ROM lesen
Software	nur für R&S® DVRG von Rohde&Schwarz freigegebene Software
Schnittstellen (Geräterückseite)	
VGA	15-polige Sub-D-Buchse, für SVGA- bzw. TFT-Monitor
PS/2	PS/2-Buchse, kombiniert für Maus und Tastatur
Serielle Schnittstelle	9-polige Sub-D-Buchse, RS-232-C, 9,6 kBd bis 115 kBd, Verbindung zu anderen Geräten und Fernbedienung (SCPI)
Parallele Schnittstelle	25-polige Sub-D-Buchse, Druckerausgang
Netzwerk	RJ45-Buchse, Ethernet 100baseT für 100 Mbit/s, TCP/IP-Protokoll, Fernbedienung (SPCI) und Systemintegration

Bedienung

Am Gerät	Tasten, Rollkey und LC-Display an der Vorderseite oder über externe Tastatur, Maus und Monitor (Anzeige und Bedienung der LCD-Anzeige des R&S® DVRG oder R&S® DVRG Commander)
Fernbedienung	SCPI-Befehle über TCP/IP (Ethernet 100baseT) oder über serielle Schnittstelle (RS-232-C) mit Software R&S® DVRG Remote (Konvertierung von über die RS-232-C-Schnittstelle des R&S® DVRG empfangenen SCPI-Befehlen an die TCP/IP-Schnittstelle) Software R&S® DVRG Commander

Software R&S® DVRG Commander

Systemvoraussetzungen	
Betriebssystem	Windows 95/98/2000/NT und XP
Prozessor	Pentium I, 200 MHz
Speicher	32 MByte
Festplattenspeicher	4 MByte
Ethernet	TCP/IP-Protokoll
Funktionen	Fernbedienung aller Grundfunktionen des R&S® DVRG

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5°C bis +40°C
Betriebstemperaturbereich	+5°C bis +40°C
Lagertemperaturbereich	-40°C bis +70°C
Mechanische Belastung	
Sinusvibration	5 Hz bis 150 Hz, max. 2 g bei 55 Hz, max. 0,5 g im Bereich 55 Hz bis 150 Hz, erfüllt DIN EN 60068-2-6, DIN EN 61000-1 und MIL-T-28800D class 5
Randomvibration	10 Hz bis 300 Hz, Beschleunigung 1,2 g (Effektivwert)
Schock	40-g-Schockspektrum, erfüllt MIL-STD- 810D und MIL-T-28800D class 3 und 5
Klimabelastung	+25°C/+40°C zyklisch bei 95% rel. Feuchte, erfüllt DIN EN 60068-2-30
Elektromagnetische Verträglichkeit	erfüllt EN 50081-1 und 50082-2 (EMV-Richtlinie der EG)
Stromversorgung	88 V bis 264 V/47 Hz bis 63 Hz
Abmessungen (B × H × T)	427 mm × 88 mm × 450 mm
Gewicht (ohne Optionen)	9,7 kg

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
DTV-Recorder-Generator	R&S®DVRG	2083.1302.02

Hardware-Optionen

Zusätzliche Festplatte für Aufnahme und Wiedergabe	R&S®DVRG-B2	2083.1919.04
SDI Aufzeichnung und Wiedergabe	R&S®DVRG-B4	2083.1931.02
CD-Schreib-/Lese-Laufwerk <i>mit DVD nur lesen</i>	R&S®DVRG-B5	2083.1948.02
SMPT-E-310M-Schnittstelle	R&S®DVRG-B6	2083.1954.02

Software-Optionen

Test-Card-M-Ströme	R&S®DV-TCM	2085.7708.02
HDTV-Sequenzen	R&S®DV-HDTV	2085.7650.02
Stream Combiner®	R&S®DVG-B1	2068.9835.02

Empfohlene Ergänzungen

Dokumentation der Kalibriermesswerte	R&S®DRG-DCV	2082.0409.21
19"-Gestelladapter (2 HE) für Montage mit Griffen (Gestellmontage ohne Griffe auf Anfrage)	R&S®ZZA-211	1096.3260.00
Servicehandbuch		2083.1360.24





ROHDE & SCHWARZ

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 1805124242, Fax +(089) 4129-13777, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer
PD 0758.1.006.31 · DTV-Recorder-Generator R&S® DVRG · Version 04.00 · Januar 2004 · Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich · Änderungen vorbehalten

Printed in Germany (Pe bb)