



TV Test Transmitter R&S SFL

Digitale Signale für die Produktion

- ◆ Verschiedene optimierte Modelle:
 - R&S SFL-S für Standard DVB-S/
DVB-DSNG
 - R&S SFL-C für Standard DVB-C
 - R&S SFL-T für Standard DVB-T
 - R&S SFL-V für Standard ATSC/8VSB
 - R&S SFL-J für Standard ITU-T/J.83B
- ◆ Satellit DVB-S/DVB-DSNG
 - QPSK
 - 8PSK
 - 16-QAM
- ◆ Kabel DVB-C
 - 16-, 32-, 64-, 128-, 256-QAM
- ◆ Antenne DVB-T
 - 2K- und 8K-COFDM
 - 6 MHz, 7 MHz und 8 MHz
 - QPSK, 16-QAM, 64-QAM
- ◆ Antenne ATSC
 - 8VSB
- ◆ Kabel ITU-T/J.83B
 - 64-QAM, 256-QAM
 - Data Interleaver Level 1 und Level 2
- ◆ Normgerechte, den Standards entsprechende DVB- und DTV-Signale
- ◆ Weiter Ausgangsfrequenzbereich von 5 MHz bis 1100 MHz bzw. 3300 MHz
- ◆ Großer Pegelbereich für Übertragungs- und Empfänger-messungen
- ◆ Betriebsparameter in weiten Bereichen modifizierbar
- ◆ Interne Testsignale
- ◆ Spezi-signale und Fehlersignale für Grenzwerttests und Fehlersuche
- ◆ Für den Einsatz in der Produktion:
 - Verschleißfreie elektronische Eichleitung
 - Schnelle Einstellzeiten
- ◆ Flexible Eingangsschnittstellen
 - SPI
 - ASI
 - SMPTE310
- ◆ I/Q-Eingang für externe Signale
- ◆ Sweep-Modus für Frequenz und Pegel
- ◆ Benutzerdefinierbare Korrekturtabellen



ROHDE & SCHWARZ

Für jeden digitalen Standard das passende Modell

R&S SFL-S

- ◆ Für die digitalen Standards DVB-S und DVB-DSNG Übertragung über Satellit entsprechend EN300421/EN301210

R&S SFL-C

- ◆ Für den digitalen Standard DVB-C Übertragung über Kabel entsprechend ITU-T/J.83A, C und EN300429

R&S SFL-T

- ◆ Für den digitalen Standard DVB-T Terrestrische Übertragung über Antenne entsprechend EN300744

DVB-T

DVB-S

DVB-DSNG

R&S SFL-V

- ◆ Für den digitalen Standard 8VSB Terrestrische Übertragung über Antenne entsprechend ATSC Doc. A/53 (8VSB)

R&S SFL-J

- ◆ Für den digitalen Standard J.83B Übertragung über Kabel entsprechend ITU-T/J.83B

DVB-C

ATSC/8VSB

ITU-T/J83.B



Grundeigenschaften

- ◆ Großer Frequenzbereich 5 MHz bis 1,1 GHz bzw. 3,3 GHz
- ◆ Weiter Pegelbereich -140 dBm... 0 dBm
- ◆ Verschleißfreie elektronische Eichleitung
- ◆ Schnelle Einstellzeiten
- ◆ Einfache, benutzerfreundliche Hardkey-/Softkey-Bedienung
- ◆ Übersichtliches Display mit den wichtigsten Parametern in der Kopfzeile
- ◆ Geräteeinstellungen speicherbar
- ◆ Listenfunktion für automatische Befehlsfolge, z.B. Messung von Frequenz- und Amplitudenverlauf
- ◆ Online-Hilfe
- ◆ IEC625-/IEEE-Bus, RS-232-C
- ◆ Software-Update über RS-232-C



Allgemeines

Die TV Test Transmitter-Familie R&S SFL ist eine Komplettlösung zum Prüfen digitaler TV-Empfänger und integrierter Empfangsbausteine sowie zum Testen digitaler TV-Strecken für die Übertragung über terrestrische Antenne und Kabel. Dabei werden alle wichtigen, zur Zeit weltweit eingeführten oder vor der Einführung stehenden Standards abgedeckt.

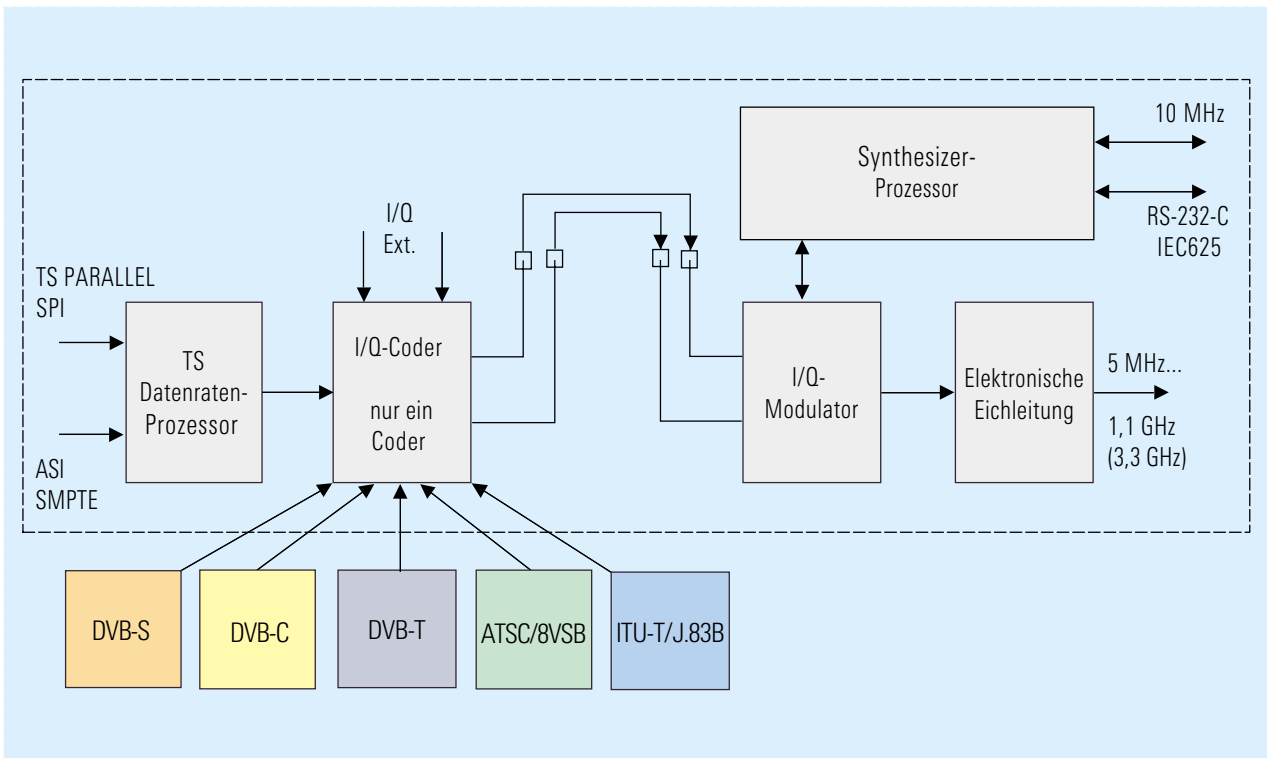
Die standardgemäßen Testsignale weisen eine hohe Präzision auf. Die Parameter der Testsignale lassen sich zum Bestimmen des vollen Funktionsumfangs und zum Ausloten der Funktionsgrenzen in weiten Bereichen variieren und mit definierten Fehlern versehen. Reale Übertragungs-/Empfangsbedingungen können mit der Rauschoption reproduzierbar simuliert werden.

Anwendung

Die R&S SFL-Familie eignet sich aufgrund ihrer hohen Signalqualität und der vielen und großen Variationsmöglichkeiten besonders als Normsignalgenerator für den Einsatz in der Fertigung. Der weite Ausgangsfrequenzbereich erlaubt Tests über die vom jeweiligen Standard definierten Grenzen hinaus. Der große Pegelbereich macht es möglich, einerseits die Funktionsgrenzen hochintegrierter Schaltungen während der Fertigung schnell zu erfassen und zu protokollieren, andererseits eine Empfangsstrecke für einen TV-Empfänger einfach zu simulieren.

Die Betriebsparameter lassen sich mühelos und über die im Standard definierten Grenzen hinaus umschalten (z.B. Roll-Off, Punktierung, QPSK-Modus, QAM-Modus, Pilot-Pegel, Interleaver-Level etc.). Um die echten Funktionsgrenzen zu finden oder Fehlfunktionen schnell zu erkennen, wird eine Reihe von Spezialesignalen oder Signalen mit definierbaren Fehlern zur Verfügung gestellt; es können auch im Standard definierte Signaleigenschaften oder Teilfunktionen von Signalen abgeschaltet werden (z.B. Abschaltung der Modulation, einzelner Träger und Trägergruppen, Pilot etc.).

Unabhängig vom Modell stehen ein Sweep-Modus über den gesamten Frequenzbereich sowie ein externer I/Q-Eingang für Signale einer eigenen externen Codierung zur Verfügung.



Blockschaltbild des TV Test Transmitters R&S SFL

R&S SFL-T/SFL-S/SFL-C

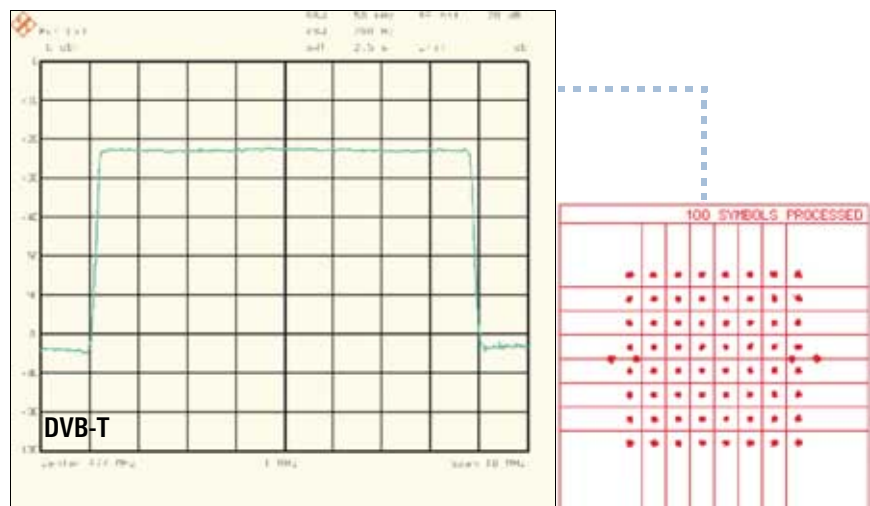
DVB: Codierung und Mapping für Antenne, Satellit und Kabel

Die DVB-Modelle des TV Test Transmitters R&S SFL codieren den eingespeisten Transportstrom für terrestrische Übertragung über Antenne, für Satelliten- oder Kabelübertragung normgerecht und bereiten ihn zu I- und Q-Signalen auf (Inphase, Quadrature). In den R&S SFL kann ein MPEG-Transportstrom mit der Paketlänge 188 Byte oder 204 Byte eingespeist werden.

Die Eingangsschnittstellen sind synchron parallel (TS-parallel, SPI) und asynchron seriell (ASI). Bei R&S SFL-C und R&S SFL-S sind die Eingangsdatenrate und die Symbolrate einstellbar. Beim R&S SFL-T können die Kanalbandbreiten 6 MHz, 7 MHz und 8 MHz gewählt werden, diese Voreinstellungen der Kanalbandbreite lassen sich außerdem variieren.

Anstelle des von außen gelieferten Transportstroms (DATA) kann eine interne Datenquelle Null-Transportstrompakete generieren (NULL TS PACKET, wie in den „DVB Measurement Guidelines“ definiert) oder auch eine unpaketierte Zufallsfolge (PRBS). Die PRBS-Sequenz steht auch paketiert in den Null-Transportstrompaketen zur Verfügung (NULL

PRBS PACKET). Der R&S SFL warnt den Benutzer, sobald das Eingangssignal ausfällt, die eingestellte Datenrate mit der ankommenden nicht übereinstimmt oder aber die USEFUL DATA RATE zu hoch ist.



R&S SFL-V

ATSC/8VSB: Codierung und Mapping für Antenne

Der TV Test Transmitter R&S SFL für 8VSB codiert den eingespeisten Transportstrom für terrestrische Übertragung über Antenne normgerecht und bereitet ihn zu I- und Q-Signalen auf (Inphase, Quadrature).

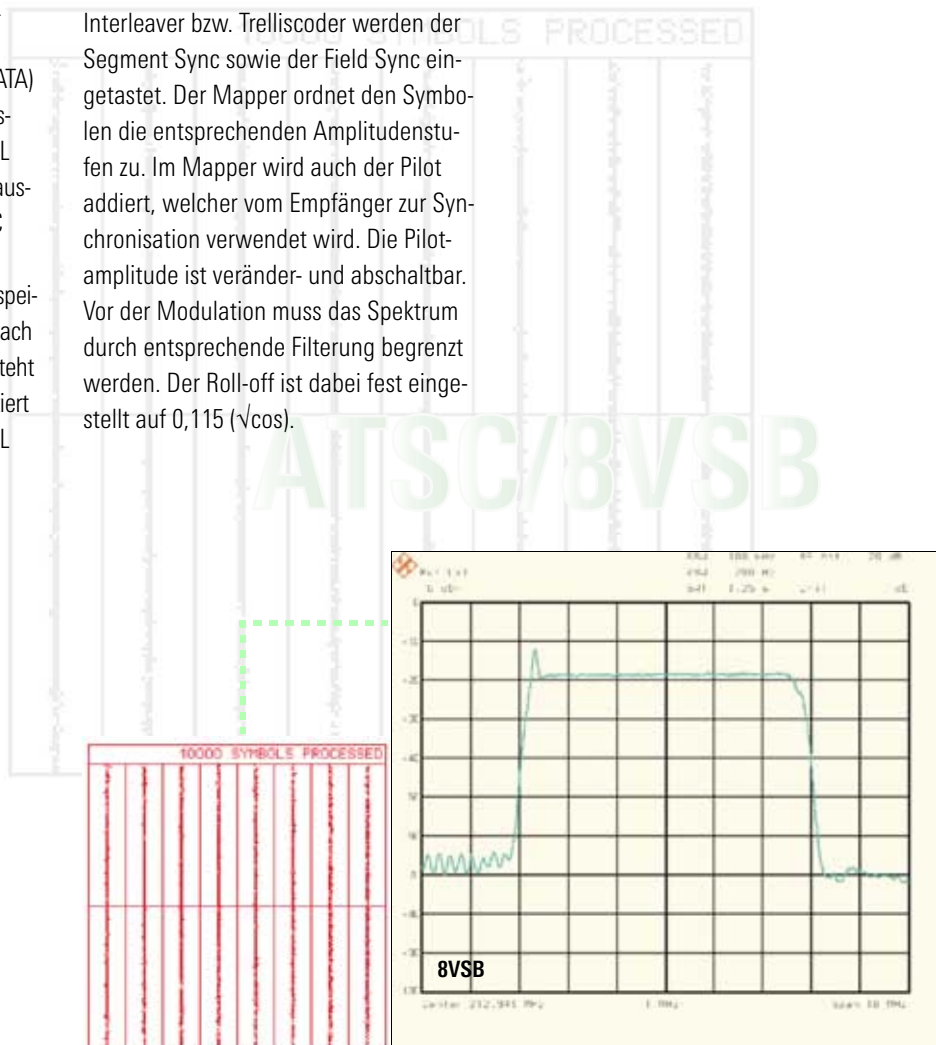
In den R&S SFL kann bei 8VSB ein MPEG-Transportstrom mit der Paketlänge von 188 Byte eingespeist werden. Die Eingangsschnittstellen sind synchron parallel (TS-Parallel, SPI) und asynchron seriell (ASI und SMPTE310). Die Eingangsdatenrate kann bei Nutzung des TS-Parallel-Eingangs 19,3926 Mbit/s $\pm 10\%$ betragen.

Der R&S SFL warnt den Benutzer, wenn das Eingangssignal ausfällt oder die USEFUL DATA RATE zu hoch ist. Anstelle des von außen angelieferten Transportstroms (DATA) kann eine interne Datenquelle Null-Transportstrompakete (NULL TS PACKET, NULL PRBS PACKET) generieren. Für Bitfehlerauswertungen in Empfängern ist eine SYNC PRBS implementiert. Eine unpaketierte Zufallsfolge ist einstellbar. Die PRBS-Einspeisung vor (PRBS BEFORE TRELLIS) oder nach dem Trelliscoder (PRBS AFTER TRELLIS) steht zur Auswahl. Die PRBS steht auch paketiert in den Null-Transportstrompaketen (NULL PRBS PACKET) zur Verfügung.

An die Erzeugung des normgerechten Rahmens schließt sich ein abschaltbarer Randomizer an, der für gleiche Energieverteilung im Kanal sorgt. Nach der Energieverwischung folgt ein Reed-Solomon-Coder (208,188) für den Fehlerschutz.

Es werden an die unveränderten 188 Datenbytes 20 Paritybytes angehängt. Somit sind bis zu zehn Fehler pro Segment korrigierbar. Ein Faltungs-Interleaver verändert die Position der einzelnen Bytes, so dass aufeinander folgende Bytes getrennt werden. Burst-Fehler auf dem Übertragungsweg werden vom Empfänger in Einzelfehler zerteilt und können vom Reed-Solomon-Decoder korrigiert werden. Der Interleaver ist abschaltbar.

Es folgt nun der Trelliscoder, der einen weiteren Fehlerschutz darstellt. Nach Interleaver bzw. Trelliscoder werden der Segment Sync sowie der Field Sync eingetastet. Der Mapper ordnet den Symbolen die entsprechenden Amplitudenstufen zu. Im Mapper wird auch der Pilot addiert, welcher vom Empfänger zur Synchronisation verwendet wird. Die Pilotamplitude ist veränder- und abschaltbar. Vor der Modulation muss das Spektrum durch entsprechende Filterung begrenzt werden. Der Roll-off ist dabei fest eingestellt auf $0,115 (\sqrt{\cos})$.



ITU-T/J.83B: Codierung und QAM-Modulation für Kabel

Die Symbolrate des Coders und somit die Bandbreite des Ausgangssignals lassen sich in einem weiten Bereich von $\pm 10\%$ der Normsymbolrate verändern.

Interne Testsequenzen (NULL TS PACKETS, NULL PRBS PACKETS, SYNC PRBS) können das eingespeiste Datensignal substituieren und sind bei Bitfehlermessungen hilfreich.

Verarbeitungsstufen des Coders: Der Coder nimmt einen MPEG-codierten, normgerechten Eingangsdatenstrom mit einer Paketlänge von 188 Bytes entgegen.

J83.B schreibt auf Transportstromebene einen zusätzlichen Fehlerschutz vor. Aus dem Inhalt der Transportstrompakete wird eine gleitende Checksumme berechnet, die das Syncbyte ersetzt. Der Empfänger kann dadurch zusätzlich zur Paketsynchronisation aufgetretene Fehler erkennen.

Der anschließende FEC-Layer bearbeitet die Daten ohne Synchronisation auf die Transportstruktur.

Die FEC besteht bei J83.B aus vier Verarbeitungsstufen, die einen zuverlässigen Datentransport via Kabelübertragungskanal ermöglichen. Diese sind:

- ◆ Eine Reed-Solomon-Codierung (128, 122) als äußerer Fehlerschutz, bei der bis zu 3 Symbole in einem Reed Solomon-Block korrigiert werden können
- ◆ Ein daran anschließender Faltungs-Interleaver, der aufeinanderfolgende Symbole gleichmäßig über den Datenstrom verteilt und diesen somit gegen burstartige Übertragungsstörungen schützt
- ◆ Ein Randomizer, der für gleichmäßige Leistungsdichte im Kanal sorgt
- ◆ Eine Trellis-Codierung als innerer Fehlerschutz, die eine Faltungscodierung der Daten durchführt und gezielt redundante Information in die Symbole einfügt

Randomizer, Interleaver und Reed-Solomon-Coder können abgeschaltet werden, was bei der Entwicklung von Empfängern sehr hilfreich ist.

Alle in der J83.B-Spezifikation definierten Interleavermodi sind implementiert (Level 1 und Level 2) und ermöglichen eine flexible Anpassung des Systems an unterschiedliche Übertragungsbedingungen.

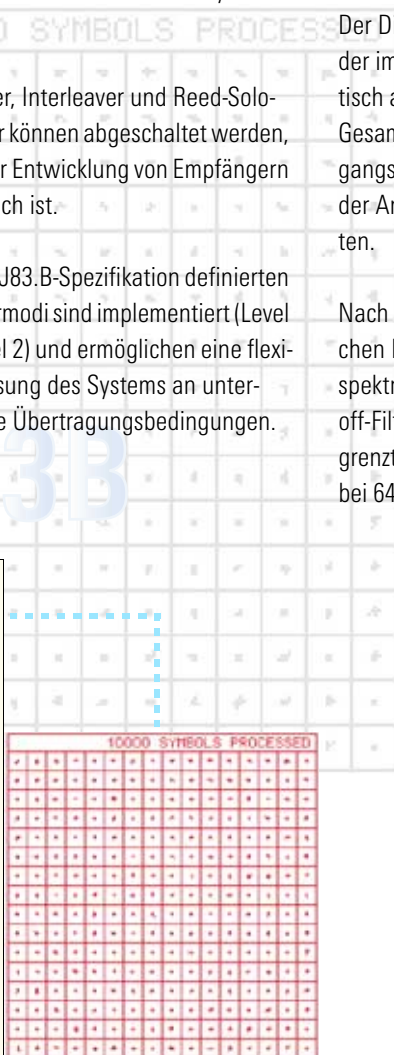
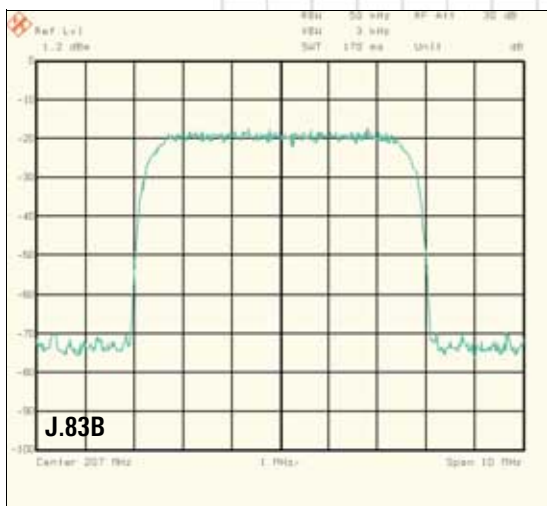
FEC-Rahmenbildung: Bei 64-QAM wird nach 60 Reed-Solomon-Paketen ein sogenannter Frame Sync-Trailer eingetastet und damit ein FEC-Frame gebildet (bei 256-QAM nach 88 Reed-Solomon-Paketen).

Der Frame Sync-Trailer dient zur FEC-Synchronisation im Empfänger und überträgt codierte Information über die aktuelle Interleaverkonfiguration. Der Trailer wird unmittelbar vor dem Trellis-Coder eingefügt.

Der Trellis-Coder für 64-QAM führt eine Differenz- und Faltungscodierung mit anschließender Punktierung durch (CR = 14/15). Die Ausgangssymbolbreite des Trellis-Coders beträgt 6 bit entsprechend der Ordnungszahl von 64-QAM.

Der Differenzcoder/Convolutional Encoder im Trellisblock für 256-QAM ist identisch aufgebaut, erzeugt aber eine Gesamt-Coderate von 19/20. Die Ausgangssymbolbreite ist 8 bit entsprechend der Anzahl von 256 Konstellationspunkten.

Nach dem Mapper und vor der eigentlichen Modulation wird das Ausgangsspektrum durch ein digitales $\sqrt{\cos}$ -Roll-off-Filter impulsgeformt und bandbegrenzt. Der Roll-off beträgt normgerecht bei 64-QAM 0.18 und bei 256-QAM 0.12.



Dateneingänge

Für jede Anwendung hält der R&S SFL den passenden Dateneingang bereit. Über die Eingänge TS PARALLEL (mit LVDS-Format) und SMPTE310 wird das Eingangssignal ohne Veränderung zur Codierung weitergeleitet. Damit hängt die Symbolrate direkt von der Eingangsdatenrate ab. Die Eingänge SPI und ASI passen das Signal vor der Codierung mit Hilfe der Stuffing-Funktion der gewünschten oder notwendigen Symbolrate an.

Diese Eingänge erlauben die Einstellung der Symbolrate unabhängig von der Eingangsdatenrate bzw. machen die Eingangsdatenrate unabhängig von der DVB-T/8VSB-Kanalbandbreite. Dazu werden zunächst alle Nullpakete entfernt. Die für eine bestimmte Symbolrate bzw.

Bandbreite notwendige Datenrate wird durch Stuffing erreicht, das heißt durch das Einfügen neuer Nullpakete. Die PCR-Werte (Program Clock Reference) werden angepasst. Ein eingebauter Synthesizer sorgt bei allen Eingängen für präzisen Datentakt. Ist die Synchronisation mit einem Empfänger gefordert, kann statt des internen Taktes bei ASI und SPI ein externer Takt angelegt werden.

I/Q-Modulation

Im I/Q-Modulator werden die orthogonalen I- und Q-Komponenten des HF-Signals mit den vom Coder kommenden Analogsignalen I und Q in Amplitude und Phase gesteuert. Aus der Addition beider HF-Komponenten resultiert ein in Amplitude und Phase beliebig moduliertes Ausgangssignal. Beim R&S SFL ist die I- und

Q-Zuordnung vertauschbar, was eine Spiegelung des HF-Signals (Kehrlage) bewirkt. An den I/Q-Modulator werden speziell für höherwertige Quadratur-Amplitudenmodulationen hohe Anforderungen gestellt.

Die interne Kalibrierung des R&S SFL sorgt dafür, dass die I- und Q-Zweige gleichgroße Verstärkung haben, die Phasenlage exakt 90° und die Trägerunterdrückung mindestens 50 dB beträgt. Nichtideales Verhalten eines I/Q-Modulators kann im R&S SFL durch gezieltes Verstellen von Amplitude, I/Q-Imbalance, Phasenfehler und Trägerrest simuliert werden. Bitfehler sind dann die Folge, die eine Qualitätsbeurteilung von Empfangsgeräten oder Demodulatoren gestatten.



Rückansicht des R&S SFL

Technische Daten

Frequenz	
Bereich	5 MHz ... 1,1 GHz R&S SFL-S: 5 MHz...3,3 GHz
Auflösung	0,1 Hz
Fehler	$<1 \cdot 10^{-6}$
Alterung (nach 30 Tagen Betrieb)	$<1 \cdot 10^{-6}$ /Jahr
Temperatureinfluss (0°C...55°C)	$<1 \cdot 10^{-6}$
Ausgang interne Referenzfrequenz	10 MHz
Ausgangsspannung (U_{eff} , Sinus)	$>0,5$ V an 50Ω
Innenwiderstand	50Ω
Eingang für externe Referenzfrequenz	10 MHz
Zulässige Frequenzabweichung	$5 \cdot 10^{-6}$
Eingangsspannung (U_{eff} , Sinus)	0,5 V... 2 V an 50Ω
Eingangswiderstand	50Ω
Spektrale Reinheit	
Störsignale	
Harmonische	<-30 dBc für Pegel ≤ 0 dBm
Subharmonische	<-50 dBc
Nichtharmonische (Offset >10 kHz vom Träger)	
f ≤ 250 MHz	<-60 dBc
f > 250 MHz ... 3,3 GHz	<-70 dBc
Einseitenbandphasenrauschen (f = 500 MHz, Trägerabstand 20 kHz, 1 Hz Bandbreite)	< -115 dBc
Stör-AM	$<0,05\%$ (0,03 kHz...20 kHz)
Pegel	
Bereich	
CW	-140 dBm... $+7$ dBm
R&S SFL-C, R&S SFL-J, R&S SFL-T, R&S SFL-V	-140 dBm...0 dBm
R&S SFL-S	-140 dBm... -3 dBm
Auflösung	0,1 dB
Gesamtfehler (für Pegel >-127 dBm) (Betriebszeit >1 h, Temperaturänderung $<5^\circ\text{C}$)	$<\pm 0,8$ dB
Wellenwiderstand	50Ω
VSWR	
f $<1,5$ GHz	$<1,6$
f $>1,5$ GHz	$<2,3$
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung ¹⁾	0... -20 dB vom aktuellen Pegel
I/Q-Modulator	
Modulationsfrequenzgang	
5 MHz...1100 MHz	
DC...3,5 MHz	$<\pm 0,2$ dB
R&S SFL-S: 425 MHz...3000 MHz,	
DC...5 MHz	$<\pm 0,4$ dB
DC...25 MHz	$<\pm 0,8$ dB
DC...50 MHz	$<\pm 2$ dB
Trägerrest bei 0 V Eingangsspannung, bezogen auf Nominalwert	<-50 dBc (nach I/Q-Kalibrierung im CALIB-Menü)

Carrier Suppression (Restträger)	
Einstellbereich	0%...+50%
Auflösung	0,1%
I/Q-Amplitude (Imbalance)	
Einstellbereich	-25% ... $+25\%$
Auflösung	0,1%
Quadraturoffset (Phasenfehler)	
Einstellbereich	-10° ... $+10^\circ$
Auflösung	0,1°
Externer I/Q-Eingang	
Modulationseingänge für I- und Q-Einspeisung	Frontplatte
Eingangswiderstand	50Ω
VSWR (DC...30 MHz)	$<1,1$
Eingangsspannung für Vollaussteuerung	$(I^2 + Q^2)^{1/2} = 0,5$ V (1 V EMK, 50Ω)
Anschluss	BNC-Buchsen
Dateneingang	
Eingang TS PARALLEL	synchron parallel, ohne Stuffing (LVDS)
Eigenschaften	entspr. EN50083-9
Eingangswiderstand	100Ω
Eingangsspiegel	100 mV...2 V
Anschluss	25-polige Buchse, geschirmt
Eingang SPI	synchron parallel, mit Stuffing (LVDS)
Eigenschaften	entspr. EN50083-9
Eingangswiderstand	100Ω
Eingangsspiegel	100 mV... $2 V_{\text{SS}}$
Anschluss	25-polige Buchse, geschirmt
Eingang ASI	asynchron seriell mit Stuffing
Eigenschaften	entspr. EN50083-9
Eingangswiderstand	75Ω
Eingangsspiegel (U_{SS})	200 mV...880 mV
Anschluss	BNC-Buchse
Eingangssignal	270 Mbit
Stuffing Bytes	Single Byte und Block Mode
Eingang SMPTE310	asynchron seriell (nur bei R&S SFL-V)
Eigenschaften	entspr. SMPTE310M
Eingangswiderstand	75Ω
Eingangsspiegel (U_{SS})	400 mV...880 mV
Anschluss	BNC-Buchse
Datenrate	19.393 Mbit/s
Symbolrate	
TS PARALLEL, SMPTE310	direkt abhängig vom anliegenden MPEG-Signal
ASI, SPI	unabhängig vom MPEG-Signal ein- stellbar (Stuffing)
Interner Datentakt	
Fehler	$<\pm 1 \cdot 10^{-5}$
Externer Takt	umschaltbar auf externe Bit/Byte-Syn- chronisation
Signal	Rechteck
Pegel	TTL
Eingangswiderstand	hochohmig
Anschluss	BNC-Buchse

¹⁾Spektrale Reinheit entsprechend beeinflusst.

R&S SFL-S

DVB-S/-DSNG-Coder	
Eigenschaften	entspr. EN 300 421/EN 301 210
Modulationsart	QPSK, 8PSK, 16-QAM
Coderate	QPSK: $1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8$ 8PSK: $2/3, 5/6, 8/9$ 16-QAM: $3/4, 7/8$
Symbolraten	0,1...80 MSymbol/s einstellbar
Impulsfilterung	$\sqrt{\cos}$ Roll-off, $\alpha=0.35$ Roll-off variabel (0,25...0,45)
Energy Dispersal	abschaltbar
Reed Solomon Coder (204,188, t=8)	abschaltbar
Convolutional Interleaver	abschaltbar
Convolutional Encoder	abschaltbar
Mode	
DATA	MPEG2-Eingangssignal (ohne Eingangssignal automatische Umschaltung auf PRBS bei TS PARALLEL, Stuffing bei ASI, SPI)
NULL TS PACKET	Nullpakete (PID=1FFF, payload=0)
NULL PRBS PACKET	Nullpakete (PID=1FFF, payload=PRBS, $2^{15}-1/2^{23}-1$ nach ITU-T Rec.0.151)
PRBS vor Convolutional Encoder	$2^{15}-1/2^{23}-1$ nach ITU-T Rec.0.151
Modulationsfrequenzgang	$\pm 0,25$ dB
Schulterabstand	48 dB

R&S SFL-C

DVB-C-Coder	
Eigenschaften	entspr. EN 300 429
Modulationsart	16-QAM, 32-QAM, 64-QAM, 128-QAM, 256-QAM
Symbolraten	0,1...8 MSymb/s einstellbar
Impulsfilterung	Wurzel Cosinus Roll-off, $\alpha=0.15$ Roll-off variabel (0,1...0,2)
Energy Dispersal	abschaltbar
Reed Solomon Coder (204,188, t=8)	abschaltbar
Convolutional Interleaver	abschaltbar
Mode	
DATA	MPEG2-Eingangssignal (ohne Eingangssignal automatische Umschaltung auf PRBS bei TS PARALLEL, Stuffing bei ASI, SPI)
NULL TS PACKET	Nullpakete (PID=1FFF, payload=0)
NULL PRBS PACKET	Nullpakete (PID=1FFF, payload=PRBS, $2^{15}-1/2^{23}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151)
PRBS vor Mapper	$2^{15}-1/2^{23}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
Modulationsfrequenzgang	$\pm 0,25$ dB
Schulterabstand (6,9 MS/s)	48 dB
MER	41 dB

R&S SFL-T

DVB-T-Coder	
Eigenschaften	entspr. EN 300744
Mode	
DATA	MPEG-Eingangssignal mit Synchronisierung auf die Eingangsdatenrate
NULL TS PACKET	Null-Transportpakete nach Definition in Measurement Guideline
NULL PRBS PACKET	NULL TRANSPORT PACKET mit PRBS (PRBS entspricht $2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151)
PRBS vor Convolutional Encoder	$2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
PRBS nach Convolutional Encoder	$2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
PRBS vor Mapper	$2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
Spezialfunktionen	Scrambler, Sync-Byte-Inversion, Reed Solomon Encoder, Convolutional Interleaver, Bit-Interleaver und Symbol-Interleaver abschaltbar
Bandbreite	umschaltbar: 6 MHz, 7 MHz, 8 MHz einstellbar für variable Bandbreite 5,164 MHz...7,962 MHz
Konstellation	QPSK, 16-QAM, 64-QAM
Coderate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Guardintervall	1/4, 1/8, 1/16, 1/32, OFF

FFT-Mode	2K- und 8K-OFDM
Trägermodifikation	Abschalten von Trägern bzw. Trägergruppen Abschalten der Modulation für Trägergruppen
Modulationsfrequenzgang	$\pm 0,2$ dB
Schulterabstand	48 dB

R&S SFL-V

ATSC/8VSB-Coder	
Eigenschaften	entspr. ATSC Doc. A/53 (8VSB)
Mode	
DATA	MPEG-Eingangssignal mit Synchronisierung auf die Eingangsdatenrate
NULL TS PACKET	Null-Transportpakete nach Definition in Measurement Guideline
NULL PRBS PACKET	NULL TRANSPORT PACKET mit PRBS (PRBS entspricht $2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151)
SYNC PRBS	Sync-Byte mit 187 Byte PRBS-Payload
PRBS vor Trellis	$2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
PRBS nach Trellis	$2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
Symbolrate	10.762 MSymbol/s
Bereich	$\pm 10\%$
Bandbreite	6 MHz
Bereich	$\pm 10\%$
Pilot Addition	abschaltbar
Nominal	1,25 für 8VSB
Bereich	0 bis 5, in Stufen von 0,125 für 8VSB
Impulsfilterung ($\sqrt{\cos}$)	0,115 Roll-off
Spezialfunktionen	Reed Solomon, Randomizer, Interleaver abschaltbar
Modulationsfrequenzgang	$\pm 0,25$ dB
Schulterabstand	53 dB
MER	41 dB

R&S SFL-J

J.83B-Coder	
Eigenschaften	entspr. ITU-T J.83B
Mode	
DATA	MPEG-Eingangssignal mit Synchronisierung auf die Eingangsdatenrate
NULL TS PACKET	Null-Transportpakete nach Definition in Measurement Guideline
NULL PRBS PACKET	NULL TRANSPORT PACKET mit PRBS (PRBS entspricht $2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151)
SYNC PRBS	Sync-Byte mit 187 Byte PRBS Payload (PRBS entspricht $2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151)
PRBS vor Trellis	$2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
PRBS nach Trellis	$2^{23}-1/2^{15}-1$ nach ITU-T Rec. 0.151
Symbolrate	5.0569 MSymbol/s (64-QAM), 5.360 MSymbol/s (256-QAM)
Bereich	$\pm 10\%$
Bandbreite	6 MHz
Bereich	$\pm 10\%$
Impulsfilterung ($\sqrt{\cos}$)	0,18 (64-QAM), 0,12 (256-QAM)
Data Interleaver	Level 1 und Level 2 abschaltbar
Spezialfunktionen	Reed Solomon, Randomizer, Interleaver abschaltbar
Modulationsfrequenzgang	$\pm 0,25$ dB
Schulterabstand	53 dB
MER	42 dB

Allgemeine Daten

Speicher für Geräteeinstellungen	50
Fernsteuerung	IEC60625 (IEEE 488) RS-232-C
Befehlssatz	SCPI 1995.0
Nenntemperaturbereich	+5°C...+45°C
Betriebstemperaturbereich	0°C...+50°C
Lagertemperaturbereich	-40°C...+70°C
Mechanische Belastbarkeit	
Sinusvibration	5 Hz...150 Hz, max. 2 g bei 55 Hz, max. 0,5 g im Bereich 55 Hz..150 Hz, erfüllt IEC60068, IEC61010 und MIL-T-28800D, class 5
Randomvibration	10 Hz...300 Hz, Beschleunigung 1,2 g (eff.)
Schock	40-g-Schockspektrum, erfüllt MIL-STD-810D und MIL-T-28800D, class 3/5

Klimabelastung	
Feuchte Wärme	95% relative Luftfeuchte bei +25°C/ +40°C zyklisch; erfüllt IEC60068
Elektromagnetische Verträglichkeit	EN50081-1, EN50082-2 (EMV-Richtlinie der EU)
Festigkeit gegen Störfelder	10 V/m
Elektrische Sicherheit	EN61010-1, IEC61010, UL3111-1, CSA-C22.2 No.1010.1
Stromversorgung	100 V...120 V (AC), 50 Hz...60 Hz 200 V...240 V (AC), 50 Hz...60 Hz automatische Umschaltung max. 250 VA
Abmessungen (B*H*T)	427 mm x 88 mm x 450 mm
Gewicht	11 kg



Bestellangaben

Bestellbezeichnung		
TV Test Transmitter DVB-S/DVB-DSNG	R&S SFL-S	2084.4005.10
TV Test Transmitter DVB-C	R&S SFL-C	2084.4005.15
TV Test Transmitter DVB-T	R&S SFL-T	2084.4005.20
TV Test Transmitter ATSC/8VSB	R&S SFL-V	2084.4005.30
TV Test Transmitter J.83B	R&S SFL-J	2084.4005.40
Option		
Rauschgenerator	R&S SFL-N	auf Anfrage
BER-Messung	R&S SFL-K17	auf Anfrage
Empfohlene Ergänzungen		
Dokumentation der R&S SFL-Kalibrierwerte	R&S SFL-DCV	2082.0490.22
Service-Kit		2084.4340.02
Service-Handbuch		2084.4128.24
19"-Adapter für Gestelleinbau	R&S ZZA-211	1096.3260.00
Anpassglieder 50 Ω/75 Ω		
Beidseitige Anpassung, Dämpfung 5,7 dB, keine DC-Trennung	R&S RAM	0358.5414.02
Einseitige Anpassung, Dämpfung 1,7 dB	R&S RAZ	0358.5714.02
Tasche (ZHE)	R&S ZZT-214	1109.5119.00



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 80 14 69 · 81614 München · Tel. (089) 41 29-0
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 180 512 42 42, Fax +(089) 41 29-13 77 7, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com