



TV-Messsender R&S®SFM

Die Multistandard-Plattform für die Fernsehzeitung

Der TV-Messsender R&S®SFM liefert normgerechte TV-Bild- und -Tonsignale für jeden derzeit verwendeten Fernsehstandard.

Alle Werte der vom R&S®SFM generierten Bild- und Tonträger werden dabei entsprechend dem gewählten TV-Standard automatisch eingestellt.

Darüber hinaus können sämtliche Parameter in einem weiten Bereich um die vom jeweiligen Standard vorgegebenen Werte variiert werden.

Aufgrund der vielfältigen Bestückungsmöglichkeiten ergibt sich für den R&S®SFM ein breites Anwendungsspektrum

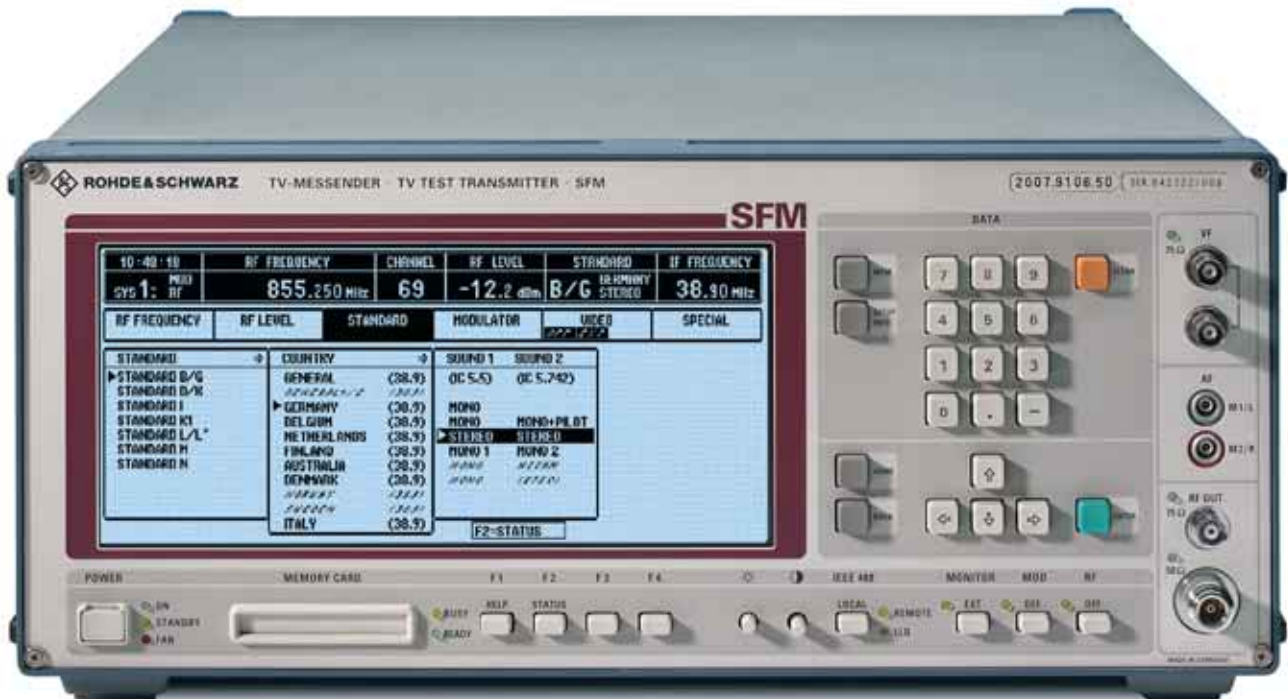
- ◆ in Entwicklung und Service
- ◆ in der Produktion und Qualitätskontrolle von Fernsehgeräten und TV-Baugruppen
- ◆ in der EMV-Messtechnik

Der R&S®SFM zeichnet sich aus durch:

- ◆ Generierung normgerechter TV-Signale (Standard B/G, D/K, L/L', I, M, N, K1) einschließlich Stereo-/Zweitton und NICAM-Ton
- ◆ Zweiseitenbandmodulator für beliebige ZF-Lagen von 32 MHz bis 46 MHz
- ◆ HF-Umsetzer 5 MHz bis 1000 MHz mit hoher Frequenzauflösung (1 Hz)
- ◆ NF-Generator, Stereocoder und NICAM-Generator



ROHDE & SCHWARZ



Anwendungen

Das flexible Schaltungs- und Gerätekonzept auf Basis von Moduleinschüben (frei bestückbar) gewährleistet ein breites Einsatzspektrum für den R&S®SFM.

Durch die äußerst kompakte Bauweise lassen sich unterschiedliche Konfigurationen in nur einem Gerät vereinigen.

Je nach Anwendungsbereich und Bestückung ist der R&S®SFM einsetzbar als:

- **Multistandard-Messsender** mit Bild-/Tonmodulation für bis zu sieben TV-Standards (B/G, D/K, L/L', I, M, N, K1) einschließlich Begleitton gemäß Zweiträgerverfahren oder NICAM-728 sowie HF-Umsetzer als durchstimmbare Messsignalquelle
- **ZF-Modulator** mit mehreren Bild-/Tonmodulatoren unterschiedlicher Standards bestückt für Mehrkanal- und Multinormanlagen

Eigenschaften

Die wichtigsten Eigenschaften des R&S®SFM sind:

- ◆ Erzeugung normgerechter TV-HF/ZF-Signale (AM-Restseitenbandmodulation) für die angegebenen Standards
- ◆ Alle Parameter der Bild- und Tonmodulation sind – abweichend vom Standard – in weiten Bereichen veränderbar (siehe Seite 5)
- ◆ Restseitenbandfilter (SAW) und Gruppenlaufzeitvorentzerrung getrennt ein-/ausschaltbar
- ◆ Zweiseitenband-Messmodulator für beliebige ZF-Bildträgerlagen zwischen 32 MHz und 46 MHz
- ◆ HF-Umsetzer für den Bereich 5 MHz bis 1000 MHz; rückkanalfähig für analoge und digitale Modulation
- ◆ HF-Lage umschaltbar zwischen oberem und unterem Seitenband

- ◆ Maximaler HF-Ausgangspegel je nach Betriebsart zwischen +10 dBm und 0 dBm (optimaler Rausch- bzw. Intermodulationsabstand)
- ◆ Unterbrechungsfreie Pegelabsenkung bis -14 dB
- ◆ HF-Frequenzauflösung wahlweise 1 kHz oder 1 Hz für Präzisionsoffseteinstellungen
- ◆ Frequenzverkopplung aller Oszillatoren über interne 10-MHz-Referenz, umschaltbar auf externe Präzisionsreferenzfrequenz
- ◆ HF-Ausgangsimpedanz umschaltbar zwischen 50 Ω (N-Buchse) und 75 Ω (BNC-Buchse, Option)
- ◆ NF-Generator 30 Hz bis 15 kHz und Stereo-/Zweitton-Coder (IRT/Korea)
- ◆ Breitbandiger Audioeingang bis 120 kHz für BTSC-Signale (Standard M)
- ◆ NICAM-QPSK-Modulator mit Generorteil für Frequenzen 0 Hz bis 15 kHz, einstellbarer Bitfehlerrate, PRBS und I/Q-Testsequenzen

- ◆ NICAM-Intercarrierausgang einstellbar 5 MHz bis 9 MHz, digitale Data/Clock-Ein-/Ausgänge 728 kbit/s
- ◆ Geräteeinstellungen speicherbar auf internen Speicherplätzen oder Memory-Card (PCMCIA)
- ◆ Systemfähig durch IEC/IEEE-Bus- und RS-232-C-Schnittstelle
- ◆ Anschlüsse für externes Keyboard und externen Monitor

Arbeitsweise und Aufbau

Jeder R&S®SFM-Träger ist mit bis zu zehn Kassetten bestückbar; damit lassen sich in einem einzigen R&S®SFM die Standards B/G, D/K, I, L/L', M, N und K1 verwirklichen (Bild rechts).

Bildmodulator

Die Zwischenfrequenz im Bildmodulator (Bild unten) stellt sich automatisch über die Standardauswahl ein. Der Bildträger wird mit der durch den Standard vorgegebenen Restträgereinstellung moduliert. Die Video-Klemmung ist beim R&S®SFM zwischen hart und weich umschaltbar. Bei weicher Klemmung wird beispielsweise eine Brummüberlagerung nicht ausgeregelt.

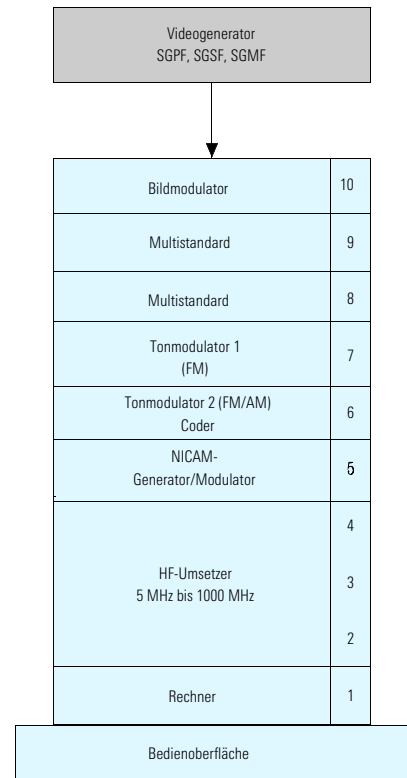
In der Multistandard-Baugruppe wird das Spektrum der Amplitudenmodulation durch standardabhängige Restseitenbandfilter (hochwertige SAW-Filter) begrenzt. Hier werden auch die verschiedenen Video-Gruppenlaufzeitvorentzerrungen realisiert.

Tonmodulatoren

ZF des Tonträgers, Tonträgerverfahren und länderspezifische Besonderheiten werden in den Tonmodulatoren wie beim Bildträger entsprechend dem gewählten Standard automatisch eingestellt.

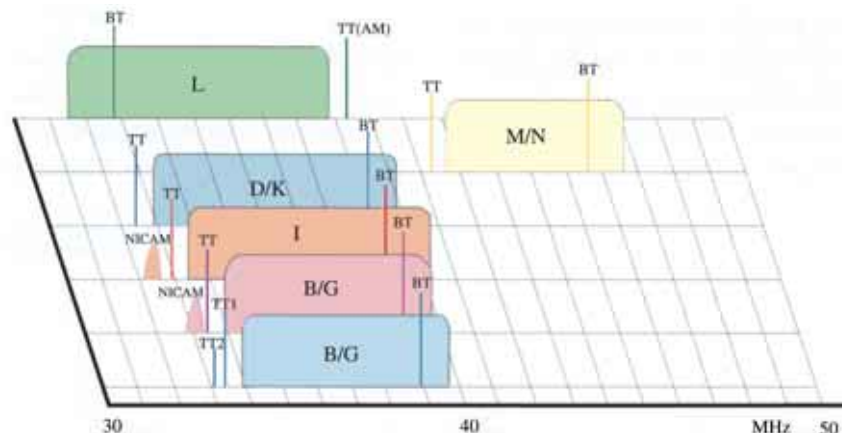
Darüber hinaus lässt sich der Frequenzabstand zwischen Bild- und Tonträger im Bereich ± 7 MHz in 1-Hz-Schritten verändern. Das Tonträgerverfahren (Mono, Stereo, Zweitono, Mono + NICAM) ist im Menü für Standardeinstellungen auswählbar. Die entsprechende NF-Codierung erfolgt dann automatisch. Für das BTSC-Verfahren (Standard M) können Audio-Multiplexsignale bis 120 kHz eingespeist werden.

Frequenzhub und Ausgangspegel der Tonträger werden ebenfalls automatisch – abhängig vom Standard – eingestellt.



Beispiel für die Bestückung des R&S®SFM für die Standards B/G, D/K, I, L/L', M/N und K1

Zwischenfrequenzlagen und RSB-Filterung der verschiedenen Standards



NICAM-Modulator

Für Standard B/G und I erzeugt der Modulator normgerechte QPSK-Signale in der jeweils richtigen ZF-Lage (33,05 MHz/32,348 MHz). Das NICAM-Signal für Standard L/L' steht in der korrekten HF-Lage zur Verfügung. Die Restseitenbandcharakteristik ist in diesem Fall jedoch mit der Charakteristik für Standard B/G identisch, d. h. die ZF des NICAM-Trägers für Standard L/L' beträgt ebenfalls 33,05 MHz.

Durch die digitale Realisierung der Impulsfilterung und des Modulators ergibt sich ein nahezu ideales Signal ohne Phasenfehler der I/Q-Lage.

Der NICAM-Modulator hat Eingänge für externen NICAM-Datenstrom und Clock-Signal. Bei Ausfall des externen NICAM-Datenstroms wird auf eine Zufallsfolge (Pseudo Random Bit Sequence, PRBS) umgeschaltet. Die Modulation ist abschaltbar (Continuous Wave). Für den NICAM-Datenstrom lässt sich eine definierte Bitfehlerrate einstellen.

Der interne Generator liefert einen normgerechten NICAM-Datenstrom mit Synchronwort, wählbaren Kontroll- und Zusatzdatenbits sowie den digital codierten Audiosignalen. Die gewünschte Signalcodierung kann ebenfalls bestimmt werden. Der entsprechende Intercarrier steht an einem separaten Ausgang zur Verfügung.

HF-Umsetzer

Der HF-Umsetzer hat einen internen und einen externen ZF-Eingang, wobei der externe auf jede beliebige ZF-Bildträgerfrequenz zwischen 32 MHz und 46 MHz abstimbar ist. Somit lässt sich nahezu jedes beliebige ZF-Signal problemlos in die HF-Ebene umsetzen. Bei der HF-Lage kann zwischen oberem und unterem Seitenband gewählt werden.

Durch die Wahlmöglichkeit zwischen oberem und unterem Seitenband lassen sich alle Kanäle des Standards L/L' normgerecht generieren. Darüber hinaus ist in der Einstellung unteres Seitenband die Erzeugung von TV-Standards mit beliebigen ZF-Lagen möglich (z. B. Standard M, Japan 58,75 MHz).

Die Impedanz des HF-Ausgangs ist zwischen 50 Ω und 75 Ω (Option) umschaltbar.

Spezielle Messkonfigurationen für Intermodulations- und Linearitätsmessungen (statische Programme) lassen sich aufrufen. Bei abgeschalteter Modulation werden in Messnormen festgelegte Pegelkombinationen für Bild, Ton 1 und 2 und Seitenband eingestellt. Für Linearitätsmessungen erfolgt eine automatische Bildträgerpegelumschaltung im Rhythmus von zwei Sekunden.

Werden Parameter der Bild-, NICAM- und Tonmodulatoren – abweichend vom Standard – verändert, so erscheint im Display ein Hinweis, dass der normgerechte Zustand verlassen wurde. Dieser kann mit einem einzigen Tastendruck wieder hergestellt werden.

Fernbedienung

Der R&S®SFM verfügt zur Fernsteuerung aller Funktionen über eine IEC-Bus-(SCPI-Standard) und RS-232-C-Schnittstelle.

Der Anschluss für eine externe Memory Card gemäß der PCMCIA-Norm erlaubt das komfortable Speichern von Geräteeinstellungen. Software-Updates sind über die Memory Card und die serielle Schnittstelle möglich.

Ein leistungsfähiges Rechnersystem steuert die Baugruppen über das von Rohde & Schwarz entwickelte serielle SERBUS-Konzept. SERBUS erlaubt eine freie, vom Steckplatz unabhängige Kasettenbestückung.

Einstellbereiche R&S®SFM-Parameter

Parameter	Einstellbereich	Schrittweite	Parameter	Einstellbereich	Schrittweite
HF-Umsetzer			Tonmodulator 2 (AM)		
HF-Ausgangsfrequenzbereich	5 MHz bis 1000 MHz	1 kHz oder 1 Hz	NF intern	0,03 kHz bis 15 kHz	10 Hz
HF-Pegel (absolut), Bezug: 50 W			Modulationsgrad	0% bis 100%	0,1%
Low Noise Mode	+10 dBm bis -99 dBm	0,1 dB	Trägerfrequenz	$ f_{BT}-f_T \leq 7$ MHz	1 kHz oder 1 Hz
Normal Mode	117 dBmV bis 8 dBmV	0,1 dB	Trägerpegel	-10 dB bis -38 dB	0,1 dB
	707,1 mV bis 0 mV	0,1 dB	Stereo-/Zweitton-Coder		
	+6 dBm bis -99 dBm	0,1 dB	Pilotträgerfrequenz	50 kHz bis 60 kHz	10 Hz
	113 dBmV bis 8 dBmV	0,1 dB	Pilothub	1 kHz bis 4 kHz	100 Hz
	446,2 mV bis 0 mV	0,1 dB	Pilotmodulationsfrequenz		
Low Distortion Mode	0 dBm bis -99 dBm	0,1 dB	IRT	117,5 Hz/ 274,1 Hz ± 20 Hz	0,1 Hz
	107 dBmV bis 8 dBmV	0,1 dB	Korea	149,9 Hz/ 276 Hz ± 20 Hz	0,1 Hz
	223,6 mV bis 0 mV	0,1 dB	Pilotmodulationsgrad	0% bis 90%	0,1%
HF-Pegel (unterbrechungsfrei), bezogen auf Absolutpegel	0 dB bis -14 dB	0,1 dB	NICAM-Generator		
ZF-Eingangsfrequenzbereich	32 MHz bis 46 MHz	1 kHz oder 1 Hz	NF intern (L)	0 kHz bis 15 kHz	20 Hz
ZF-Eingangspegel (für externen Modulator)	0 dBm bis -7 dBm	0,1 dB	NF intern (R)	0 kHz bis 15 kHz	20 Hz
Bildmodulator			Headroom L (400 Hz)		
Bildträger (Zweiseitenbandmodulation)	32 MHz bis 46 MHz	10 kHz	Preemphasis (J17)		
Restträger (Negativmodulation)	0% bis 30%	0,1%	ein	16,5 dB bis 60 dB	0,1 dB
Modulatorbalance	-50 bis +50	1	aus	0 dB bis 60 dB	0,1 dB
Pegel Average (Offset)	-50% bis +50%	1%	Headroom R (400 Hz)		
Tonmodulator 1			Preemphasis (J17)		
NF intern	0,03 kHz bis 15 kHz	10 Hz	ein	16,5 dB bis 60 dB	0,1 dB
Hub (15 kHz)	0 kHz bis 100 kHz	10 Hz	aus	0 dB bis 60 dB	0,1 dB
Trägerfrequenz	$ f_{BT}-f_T \leq 7$ MHz	1 kHz oder 1 Hz	Kontroll-Bits 3 und 4	00 bis 11	binär (2 bit)
Trägerpegel	-6 dB bis -34 dB	0,1 dB	Additional Data	000 0000 0000 bis 111 1111 1111	binär (11 bit)
Preemphasis	50 ms/75 ms/aus	-	NICAM-Modulator		
Tonmodulator 2 (FM)			Bitfehlerrate (BER)	2×10^{-3} bis $1,2 \times 10^{-7}$	-
NF intern	0,03 kHz bis 15 kHz	10 Hz	Trägerfrequenz	32,348 MHz/ 33,05 MHz ± 200 kHz	1 kHz oder 1 Hz
Hub (15 kHz)	0 kHz bis 100 kHz	10 Hz	Intercarrier-Frequenz		
Trägerfrequenz	$ f_{BT}-f_T \leq 7$ MHz	1 kHz oder 1 Hz	Standard B/G, I	5,0 MHz bis 9,0 MHz	1 kHz oder 1 Hz
Trägerpegel	-10 dB bis -38 dB	0,1 dB	Standard L/L'	5,85 MHz ± 200 kHz	1 kHz oder 1 Hz
Preemphasis	50 ms/75 ms/aus	-	Trägerpegel	-13 dB bis -40 dB	0,1 dB

Alle Bild- und Tonträger sind unabhängig voneinander ein-/ausschaltbar.

Selbsterklärende Bedienung

Der sehr einfache und übersichtliche Menüaufbau gewährleistet eine sichere und schnelle Bedienung des R&S®SFM in allen Ausbaustufen.

Statuszeile

Im oberen Teil des großflächigen LC-Display wird in einer deutlich ablesbaren Statuszeile immer der Betriebszustand angezeigt. Damit lässt sich der aktuelle Betriebszustand des R&S®SFM auf einen Blick erfassen.

Darunter folgen die Hauptmenüs, über die alle Geräteeinstellungen vorgenommen werden.

Hauptmenüs

Die Menüdarstellung des R&S®SFM ermöglicht effiziente Bedienung auch ohne Kenntnis der Hardware-Konfiguration.

Einstellungen, die im gewählten Betriebszustand gesperrt oder Menüpunkte, die aufgrund der vorhandenen Gerätebestückung nicht verfügbar sind, werden in Schrägschrift dargestellt.

Wird ein durch Pfeiltaste ausgewähltes Hauptmenü geöffnet, so erscheint ein Untermenü mit den weiteren Auswahlmöglichkeiten. Angewählte Menüpunkte zeigen dann über Pull-down-Menüs die zusätzlich vorhandenen Einstellmöglichkeiten.

Innerhalb eines Hauptmenüs wird stets die komplette Menüstruktur mit den nebeneinander liegenden Pull-down-Menüs und allen aktuellen Parametereinstellungen am LC-Display dargestellt.

Die Hauptmenüs sind:

RF-FREQUENCY

Das Menü dient zur Einstellung der HF-Ausgangsfrequenz durch numerische Eingabe der Frequenz, der Kanal- oder der Sonderkanalnummer. Zusätzlich ist die HF-Lage zwischen oberem und unterem Seitenband umschaltbar.

11:26:26	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G GENERAL DUAL	38.90 MHz

RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
--------------	----------	----------	-----------	-------	---------

11:30:03	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G GERMANY STEREO	38.90 MHz
RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
STANDARD	COUNTRY	SOUND 1	SOUND 2		
▶ STANDARD B/G	GENERAL (38.9)	(DC 5.5)	(DC 5.742)		
STANDARD B/K	GENERAL T/2 (38.9)				
STANDARD I	GERMANY (38.9)	MONO	MONO+PILOT		
STANDARD L/L*	BELGIUM (38.9)	▶ STEREO	STEREO		
STANDARD M	NETHERLANDS (38.9)	MONO 1	MONO 2		
STANDARD N	FINLAND (38.9)	MONO	MONO		
	AUSTRALIA (38.9)	MONO	MONO		
	DENMARK (38.9)	MONO	MONO		
	NORWAY (38.9)				
	SWEDEN (38.9)				
F2=STATUS					

11:28:58	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G MONO	38.90 MHz
RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
RF-FREQUENCY	EDIT				
FREQUENCY	855.250 MHz				
▶ CHANNEL	69 CH				
SP-CHANNEL	69 CH				
CH / SP-CH STEP	▶ UPPER (NORMAL)				
SIDEBAND	LOWER				

RF-LEVEL

Hier werden der HF-Ausgangspegel und die HF-Pegelbetriebsart (Low Distortion, Normal, Low Noise oder Continuous) eingestellt. Optional lässt sich das HF-Signal auch auf einen 75-Ω-BNC-Ausgang schalten.

11:29:24	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G	38.90 MHz
RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
RF-LEVEL	EDIT				
▶ RF-LEVEL	-10.2 dBm				
RF-LEVEL MODE	LOW NOISE ▶ NORMAL LOW DISTORTION CONTINUOUS				
RF-REFERENCE	▶ 50 Ω				

STANDARD

Der Fernsehstandard einschließlich vorhandener länderspezifischer Besonderheiten (z. B. Kanaltabelle) und die Art der Tonmodulation sind mit diesem Menü (Bild links Mitte) wählbar. Alle Parameter werden der jeweiligen Norm entsprechend automatisch eingestellt.

11:34:56	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	503.250 MHz	25	-10.2 dBm	B/G	38.90 MHz
RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
STANDARD	COUNTRY	SOUND 1	SOUND 2		
▶ STANDARD B/G	GENERAL (38.9)	(IC 5.5)	(IC 5.85)		
STANDARD D/K	GENERAL T/2 (38.9)				
STANDARD I	GERMANY (38.9)	MONO			
STANDARD L/L*	BELGIUM (38.9)	MONO	MONO/STEREO		
STANDARD M	NETHERLANDS (38.9)	STEREO	STEREO		
STANDARD N	FINLAND (38.9)	MONO	MONO		
	AUSTRALIA (38.9)	▶ MONO	NICAM		
	DENMARK (38.9)	MONO	STEREO		
	NORWAY (38.9)				
	SWEDEN (38.9)				

MODULATOR

In diesem Menü können sämtliche Parameter der Bild- und Tonmodulation in einem weiten Bereich (siehe Seite 5) um die bei der Standardauswahl eingestellten Werte verändert werden. Damit stehen auch von der jeweiligen Norm abweichende Testsignale (z. B. zur Bestimmung der Eckdaten von TV-Baugruppen) zur Verfügung. Der normgerechte Zustand ist per Tastendruck wieder herstellbar (F3, F4).

11:30:28	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G	38.90 MHz
RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
MODULATOR	INTERN	VISION	EDIT		
▶ INTERN	VISION MODULATOR	VIDEO	ON	CLAMPING	ON
EXTERN	SOUND 1 MOD. (FM)	PRECORR	ON	CLAMPING	HARD
	SOUND 2 MOD. (FM)	CLAMPING / DC	→	AVERAGE	OFF
	CODER	USB FILTER	ON		
	NICAM MODULATOR	▶ RESIDUAL CARRIER	→		0.0%
	NICAM GENERATOR	CARRIER	ON		
		CARRIER AGC	ON		
		IF-FREQUENCY	→		38.90 MHz
		MOD. BALANCE	→		+0

VIDEO

Das Menü dient zur Auswahl eines der drei vorhandenen Videoeingänge. Für den Fronteingang besteht Wahlmöglichkeit zwischen Durchschleifbetrieb (hochohmig) und 75-Ω-Abschluss. In Betriebsart AUTOM. VIDEO SWITCH sind die Videoeingänge unterschiedlichen Fernsehstandards fest zugeordnet (z. B. PAL, SECAM, NTSC) und werden bei Standardwechsel mit umgeschaltet.

11:30:55	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G	38.90 MHz
RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
VIDEO	EXTERN				
▶ TESTGEN. EXTERN	FRONT 1: 1MΩ				
	▶ REAR 1: 75Ω				
	REAR X30.2 75Ω				
	REAR X30.3 75Ω				
VIDEOSIGNAL	ON	AUTOM. VIDEOSWITCH			

SPECIAL

Dieses Menü bietet verschiedene Programme mit speziellen Bild- und Tontrageinstellungen für Intermodulations- und Linearitätsmessungen (2-, 3- und 4-Sendermessmethode).

11:32:20	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
SYS 1: MOD RF	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G	38.90 MHz
RF-FREQUENCY	RF-LEVEL	STANDARD	MODULATOR	VIDEO	SPECIAL
SPECIAL	INTERMODULATION	IF/BAND	EDIT		
▶ INTERMODULATION	IN 1	RF-FREQUENCY	855.250 MHz		
	IF/CHANNEL	CH / SP-CH	69 CH		
	IF/BAND	RF-LEVEL	-10.2 dBm		
	LIN 1	VISION	-5.5 dB		
	LIN 2	SOUND 1 (ON)	-12.0 dB		
		SOUND 2 (ON)	-20.0 dB		
		SIDE BAND (ON)	-12.0 dB		
		▶ SIDE BAND-FREQUENCY	0.430 MHz		

Bei Umschaltung auf Wobbelbetrieb lässt sich der Bildträger bei abgeschalteter Modulation z. B. für Frequenzgangmessungen verwenden.

Tasten

Die Bedienung des R&S®SFM kommt mit einem Minimum an Tasten aus. Neben den Pfeiltasten und der Eingabetaste ENTER sind nur noch die Tasten BACK zur Umschaltung auf das vorhergehende Menü und HOME zur Rückkehr in die Hauptmenüleiste erforderlich.



Zahleneingaben sind über den Ziffernblock oder die Pfeiltasten möglich.

Die Taste MONITOR EXT. aktiviert die Darstellung des SFM-Bildschirms an einem externen Monitor.



Für schnelle Tests schalten die Taste MOD OFF die ZF-Modulation und die Taste RF OFF den HF-Träger auch ohne Aufruf des entsprechenden Untermenüs direkt aus und ein.

Mit der Taste MEM lassen sich Geräteeinstellungen wahlweise intern oder auf Memory Card ablegen und wieder aufrufen.



Über die Taste SETUP INFO sind Informationen zur Hardware-Bestückung und zur Firmware des R&S®SFM abrufbar. Hier werden auch die Betriebsdaten für die RS-232-C- und die IEC-Bus-Schnittstelle eingestellt sowie die HF-Frequenzauflösung, die Einheit des HF-Pegels und die Art der 10-MHz-Synchronisation ausgewählt.

Eine detaillierte Übersicht über den aktuellen Betriebszustand der Funktionsgruppen des Gerätes kann mit der Taste STATUS aufgerufen werden.

11:33:15	RF-FREQUENCY	CHANNEL	RF-LEVEL	STANDARD	IF-FREQUENCY
STATUS	855.250 MHz	69	-10.2 dBm	B/G GERMANY STEREO	38.90 MHz
VIDEO	MODULATOR USUN	MODULATOR SOUND 1 / 2	MODULATOR CODER	MODULATOR REGAM	
SYSTEM 1: SOUNDMODULATOR 1			SOUNDMODULATOR 2		
AF	INTERN		AF	INTERN	
AF	ON		AF	ON	
AF INTERN	1.00 kHz		AF INTERN	0.40 kHz	
DEVIATION	15.0 kHz		DEVIATION	30.00 kHz	
PREEMPHASIS	ON		PREEMPHASIS	ON	
PREEMPHASIS	50 µs		PREEMPHASIS	50 µs	
CARRIER	ON		CARRIER	ON	
CARRIER FREQUENCY	33.400 MHz		CARRIER FREQUENCY	33.150 MHz	
CARRIER LEVEL	-13.0 dB		CARRIER LEVEL	-20.0 dB	
[F2=EXIT]					

Technische Daten

Bildmodulator

Video-Eingangssignal (Normpegel)	$U_{ss} = 1 \text{ V}$ an 75 Ω		
Standards	B/G, D/K, I, K1, L/L', M, N		
Video-Eingang	1 \times Frontseite mit Durchschleifilter (hochohmig), Abschluss mit 75 Ω intern oder extern, 2 \times Rückseite (75 Ω)		
Anschlüsse	BNC		
Auswahl der Eingänge	automatisch oder manuell		
Rückflusdämpfung (0 MHz bis 6 MHz)	>34 dB für alle Videoeingänge		
ZF-Ausgangssignale			
Frequenzabweichung (interne 10-MHz-Referenz)	< 2×10^{-6}		
Bildträgerfrequenz mit Restseitenbandfilterung (SAW)	38,9 MHz für B/G, D/K, I 32,7 MHz für L/L', K1 (Ton: Mono) 38,9 MHz für L/L' (Ton: Mono/NICAM) 45,75 MHz für M, N		
Bildträgerfrequenz mit Zweiseitenbandmodulation	32 MHz bis 46 MHz, in 10-kHz-Schritten wählbar über den Gesamtbereich		
ZF-Ausgangspegel	-3 dBm \pm 0,5 dBm an 50 Ω		
ZF-Ausgang	1 \times intern (für HF-Umsetzer) 1 \times extern (50- Ω -Abschluss)		
Oberwellenabstand			
Harmonische	>40 dB		
Nichtharmonische	>60 dB		
Modulationseigenschaften			
Modulationsart	C3F (A5C), negativ, für B/G, D/K, I, K1, M, N C3F (A5C), positiv, für L/L'		
Gruppenlaufzeitvorentzerrung (maximal 3 Einstellungen je Multi-standard-Kassette)	Standard B/G CCIR Standard B/G CCIR $\frac{1}{2}$ Standard B/G Schweden (A) Standard B/G Australien Standard D/K CCIR, Report 308 Standard D/K OIRT, TK-III-830 Standard I vollentzerrt, Südafrika Standard K1 Standard M/N FCC vollentzerrt (flach)		
Betriebsart	Zweiseitenbandmodulation mit oder ohne Gruppenlaufzeitvorentzerrung für ZF 32 MHz bis 46 MHz oder Restseitenbandmodulation (SAW-Filter) mit oder ohne Gruppenlaufzeitvorentzerrung für Standard B/G, D/K, I, L/L', M, N, K1		
Pegelhaltung	ein (hintere Schwarzscherle); umschaltbar zwischen harter und weicher Klemmung (HARD/SOFT), aus		
Mittelwertregelung (Average), für Standards mit Negativmodulation (Klemmung aus, AGC aus)	Offset \pm 50%		
Brummunterdrückung (30% Überlagerung, harte Klemmung ein)	\geq 57 dB		
Amplitudenfrequenzgang			
Zweiseitenbandmodulation, Vorentzerrung aus			
Bildträger \pm 5 MHz	\leq 0,15 dB		
\pm 8 MHz	\leq 0,3 dB		
Restseitenbandmodulation			
B/G ZF: 38,9 MHz	mit Vorentzerrung	-0,6 MHz bis +4,8 MHz	\leq 0,5 dB
D/K ZF: 38,9 MHz	mit Vorentzerrung	-0,6 MHz bis +5,8 MHz	\leq 0,5 dB
I ZF: 38,9 MHz	ohne Vorentzerrung	-1 MHz bis +4,8 MHz	\leq 0,5 dB
L/L' ZF: 32,7 MHz	ohne Vorentzerrung	-1 MHz bis +5,8 MHz	\leq 0,5 dB
M ZF: 45,75 MHz	mit Vorentzerrung	-0,6 MHz bis +4 MHz	\leq 0,6 dB

Gruppenlaufzeitfrequenzgang

Zweiseitenbandmodulation, Vorentzerrung aus, Bildträger \pm 5 MHz	\leq 10 ns
Gruppenlaufzeitvorentzerrung	
0 MHz bis 4,43 MHz	\leq 10 ns
4,43 MHz bis 4,8 MHz	\leq 15 ns
Restseitenbandmodulation	
	zusätzliche Welligkeit durch SAW-Filter
B/G	-4,8 MHz bis +0,5 MHz \leq 20 ns
D/K	-5,5 MHz bis +0,5 MHz \leq 20 ns
I	-5,2 MHz bis +1 MHz \leq 30 ns
L/L'	-1,25 MHz bis +6 MHz \leq 20 ns
M, N	-4 MHz bis +0,5 MHz \leq 20 ns

Restträger

Einstellbereich	0% bis 30%
Auflösung	0,1%
Fehler	<1,5%

Nichtlinearität der Modulationskennlinie

Aussteuerung im Bereich 8% bis 100%	\leq 1,5% (für Standards mit Negativmodulation)
-------------------------------------	---

Differentieller Amplitudenfehler

bei Farbträgerfrequenz mit Aussteuerung im Bereich 10% bis 85%	\leq 1,5% (für Standards mit Negativmodulation)
--	---

Differentieller Phasenfehler

bei Farbträgerfrequenz mit Aussteuerung im Bereich 10% bis 85%	\leq 1 \times (für Standards mit Negativmodulation)
--	---

Video-Störabstand

Zweiseitenband- und Restseitenbandmodulation, Messung nach CCIR Rec. 567	
effektiv, bewertet, 0,2 MHz bis 5 MHz	\geq 70 dB
Brumm, Spitze-Spitze, 0 kHz bis 1 kHz	\geq 60 dB

Intercarrier-Störabstand

FuBK-Testbild	56 dB (bei 30 kHz Hub)
Schwarzbild	58 dB (bei 30 kHz Hub)

Intermodulationsmessung (statische Programme)

(Pegel in dB)	Bildträger	Tonträger 1	Tonträger 2*)	Seitenband aus
Intermodulation IM	0	-10	-20	
IM/K	-8	-10	-20	-16,5
IM/B	-5,5	-11,5	-20	-12
Linearität LIN1	-2,5/-8	-10	-20	-32
LIN2	-2,5/-20	-10	-20	-32

*) Verfügbar nur in Verbindung mit dem NICAM-Modulator.

(Linearitätsmessung mit Bildträgerumschaltung im 2-Sekunden-Rhythmus)

Tonmodulator 1, Tonmodulator 2

NF-Eingangspegel

B/G, D/K, I, M, N, K1	+6 dBm ($U_{eff} = 1,546 \text{ V}$) für 0 kHz bis \pm 100 kHz Hub, potenzialfrei, $R_i > 5 \text{ kW}$, umschaltbar intern/extern
L/L'	+6 dBm ($U_{eff} = 1,546 \text{ V}$) für $m = 0\%$ bis 100%

Tonträger-ZF

Frequenz	einstellbar
Einstellbereich	$ f_{B1} - f_1 \leq 7 \text{ MHz}$
Fehler	$< 2 \times 10^{-6}$
Pegel	einstellbar
Fehler bei Normpegel	
Ton 1: -13 dB bei B/G, D/K, I, M/N	$\leq \pm 0,5 \text{ dB}$
-10 dB bei K1	
Ton 2: -20 dB bei B/G, D/K, L	$\leq \pm 0,5 \text{ dB}$
Fehler über Einstellbereich	
Ton 1 bezogen auf -6 dB	
-6 dB bis -16 dB	$\leq \pm 0,3 \text{ dB}$
> -16 dB bis -34 dB	$\leq \pm 0,6 \text{ dB}$
Ton 2 bezogen auf -12 dB	
-12 dB bis -22 dB	$\leq \pm 0,3 \text{ dB}$
> -22 dB bis -38 dB	$\leq \pm 0,6 \text{ dB}$

Modulationseigenschaften

B/G, D/K, I, M, N, K1	
Modulationsart	F3, mit Preemphase 50 ms oder 75 ms
Störabstand	>70 dB (Bezug: 30 kHz Hub)

L/L'
Modulationsart
Störabstand

A3, ohne Preemphase
>70 dB, bewertet und unbewertet
(Bezug: m = 100%)

NF-Generator (DSP)
Einstellbereich
Auflösung
Frequenzfehler
Klirrfaktor (gemessen über Modulator/Demodulator)

einstellbar getrennt für links und rechts oder Mono 1 und Mono 2
30 Hz bis 15 kHz
10 Hz
 $\leq \pm 0,1\% \pm 3$ Hz
<0,3% (60 dB)

TV-Stereo-/Zweitton-Coder
NF-Eingangssignale

L/R oder NF1/NF2

NF-Ausgangssignale (codiert)
Signalart IRT
Mono
Mono mit Pilotton
Zweitton
Stereo
Signalart Korea
Übersprechen
Zweitton
Stereo
Pilotträger
Pilothub
Pilotfrequenz IRT
Korea

Tonkanal 1	Tonkanal 2
NF	–
NF	NF + Pilot
NF1	NF2 + Pilot
M = 0,5 × (L + R)	R + Pilot
M = 0,5 × (L + R)	0,5 × (L – R) + Pilot

>70 dB
>46 dB
im Tonkanal 2
1 kHz bis 4 kHz
54,69 kHz = 3,5 f_H
55,07 kHz

NICAM-Generator

Betriebsarten
Stereo
Mono + Daten
Zweitton
Daten

Audiofrequenzen
Einstellung
Einstellbereich
Auflösung
Frequenzfehler

getrennt für links und rechts oder Mono 1 und Mono 2
0 kHz bis 15 kHz
20 Hz
<1 Hz

Audioamplituden (Headroom)
Einstellung
Preemphase J17 ein (Bezug: 400 Hz)
Einstellbereich
Auflösung
Fehler im Bereich 16,5 dB bis 30 dB
Preemphase J17 aus (Bezug: 0 bis 15 kHz)
Einstellbereich
Auflösung
Fehler im Bereich 16,5 dB bis 30 dB
Fehler im gesamten Einstellbereich

getrennt für links und rechts oder Mono 1 und Mono 2
16,5 dB bis 60 dB
0,1 dB
<0,3 dB
0 dB bis 60 dB
0,1 dB
<0,3 dB
<1 dB

Datensequenz
11 bit frei einstellbar, periodische Wiederholung

Kontroll-Bits
C3 und C4 frei wählbar in jeder Betriebsart

Zusatzdaten (Additional Data)
AD0 bis AD10 frei wählbar in jeder Betriebsart

Datenausgang
Datenrate
Ausgangspegel

728 kbit/s
TTL an 75 W (AC-gekoppelt)

Clock-Ausgang
Clock-Frequenz
Ausgangspegel

728 kHz
TTL an 75 W (AC-gekoppelt)

NICAM-Modulator

Betriebsarten
Intern
Extern
PRBS
CW
TEST I/Q
Ausfall externer Daten

Datenstrom vom NICAM-Generator
externer Datenstrom (mit oder ohne Clock)
Pseudo-Zufallsfolge
Continuous Wave (unmodulierter Träger)
3 fest eingestellte 11-bit-Sequenzen für direkte I/Q-Modulation
automatische Umschaltung auf interne PRBS

Bitfehlerrate (BER)
Bitfehlerrate intern (einstellbar)
extern

2×10^{-9} bis $1,2 \times 10^{-7}$ /aus
bei externem Datensignal werden diese Bitfehler zusätzlich eingefügt

I/Q-Signale
Möglichkeit zum Vertauschen von I- und Q-Zweig

Modulationsart
Differenzielle QPSK

Datenrate
728 kbit/s nach NICAM-Spezifikation

Digitale Impulsfilterung
Auflösung
Formfaktor
B/G, L/L'
I

8 bit
40% Cosinus-Roll-off
100% Cosinus-Roll-off

Nebenaussendungen
B/G, L/L' (>290 kHz)
I (>390 kHz)

<-40 dB
<-40 dB

Amplitudenabweichung (± 182 kHz)
<0,5 dB

Gruppenlaufzeit
<50 ns

QPSK-Phasenfehler
<0,15° (digitaler Modulator)

Pegelfehler
im Bereich 0 dB bis 15 dB
über den gesamten Bereich

<0,5 dB
<1 dB

Nebenwellen
<-57dB

Trägerfrequenzen (einstellbar)
B/G
I
L/L'
Verstimmbereich
Auflösung

33,05 MHz
32,348 MHz
33,05 MHz
 ± 200 kHz
1 Hz

Eingänge
Dateneingang
Datenrate
Fangbereich der PLL
Eingangsimpedanz
Eingangsspegel
Clock-Eingang
Clock-Frequenz
Fangbereich der PLL
Eingangsspegel

728 kbit/s nach NICAM-Spezifikation
 ≤ 10 bit/s
75 W
TTL, an 75 W (DC-gekoppelt)
728 kHz
 ≤ 40 Hz
TTL, an 75 W (AC-gekoppelt)

Ausgänge
Intercarrier-Ausgang
Ausgangsimpedanz
Ausgangspegel
Intercarrier-Frequenzen (einstellbar)
B/G
I
L/L'
Auflösung
Störsignale bei CW-Betrieb
(0 MHz bis 20 MHz), 0 dBm Ausgangspegel
harmonische Störsignale
Nebenwellen

50 W
-3 dBm bis -25 dBm (manuell einstellbar)
5,85 MHz (5 MHz bis 9 MHz)
6,552 MHz (5 MHz bis 9 MHz)
5,85 MHz (± 200 kHz)
1 Hz
<-40 dB
<-50 dB

Umsetzerteil

Frequenz
ZF-Eingang 1
ZF-Eingang 2
Eingangsfrequenzbereich
Ausgangsfrequenzbereich
HF-Abstimmung
HF-Seitenband (wählbar)
Frequenzabweichung (mit interner 10-MHz-Referenz)
Referenzfrequenz
Eingangs-/Ausgangsfrequenz
Eingangsspegel (10 MHz extern)
Ausgangspegel

für internen Modulator
für externen Modulator
32 MHz bis 46 MHz ± 8 MHz für Zweiseitenbandbetrieb
5 MHz bis 1000 MHz, Schrittweite 1 Hz
numerische Frequenzeingabe über Tastenfeld in MHz oder Kanaleingabe gemäß Ländertabelle
oberes (normal) oder unteres Seitenband
< 2×10^{-6}
10 MHz
U_{eff} = 0,1 V bis 1 V
U_{eff} = 5 dBm ± 1 dB (entspr. 395 mV/50 W)

Pegel

ZF-Eingangspegelbereich	0 dBm bis -7 dBm an 50 W
HF-Ausgangspegel (max. Pegel)	
Low Noise	+10 dBm bis -99 dBm
Normal	+6 dBm bis -99 dBm
Low Distortion	0 dBm bis -99 dBm
Auflösung	0,1 dB
Gesamtfehler	<±1,5 dB
Rückflussdämpfung (Level Mode: normal, 0 dBm HF-Ausgangspegel)	
50-W-Ausgang	>18 dB
75-W-Ausgang	>15 dB
HF-Frequenzgang im TV-Kanal	≤0,5 dB (5 MHz bis 950 MHz)

Gesamt-Übertragungseigenschaften

(Störwellenabstände bei Bild/Tonträger-Leistungsverhältnis von 10:1, * = Betriebsart LOW DIST.)

Nichtharmonische Nebenwellen*	≥66 dB
Intermodulation	
Bild (0 dB)/Ton 1 (-10 dB)	>56 dB
Bild (-8 dB)/Ton 1 (-10 dB)/ Ton 2 (-16 dB)	>76 dB
Oberwellen	
LOW DIST.	≥45 dB
NORMAL	≥40 dB
Diff. Amplitudenfehler*	≤2,5%
Diff. Phasenfehler*	≤2°
Bild-Störabstand (Betriebsart LOW NOISE, bezogen auf Schwarz-Weiß-Sprung)	
0,2 MHz bis 5 MHz (Rauschen)	≥66 dB _{eff} , bewertet
10 Hz bis 1 kHz (Brumm)	≥60 dB _{SP} , unbewertet
Ton-Störabstand bis 15 kHz (mit Pre- und Deemphase)*	≥66 dB (30 kHz Hub)

Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+5°C bis +45°C
Betriebstemperaturbereich	0°C bis +50°C
Lagertemperaturbereich	-40°C bis +70°C
Stromversorgung	100 V bis 120 V/200 V bis 240 V +10%/–15%, 47 Hz bis 63 Hz (160 VA)
Abmessungen (B × H × T)	435 mm × 192 mm × 460 mm
Gewicht	20 kg

Bestellangaben

Grundgeräte

TV-Messsender	R&S®SFM	2007.9106.10
Modulatorteil mit Bildmodulator, FM-Tonmodulator mit NF-Generator und einer Multistandard-Kassette (3 TV-Standards) (ohne HF-Umsetzer)		
TV-Messsender	R&S®SFM	2007.9106.50
Modulatorteil mit Bildmodulator, FM-Tonmodulator mit NF-Generator und einer Multistandard-Kassette (3 TV-Standards) und HF-Umsetzer 5 MHz bis 1000 MHz, 50 W		
TV-Messsender	R&S®SFM	2007.9106.90
HF-Umsetzer 5 MHz bis 1000 MHz, 50 W (ohne Modulatorteil)		

Mitgeliefertes Zubehör

Audiokabel, Netzkabel, Ersatzsicherungen, Beschreibung (Bedienteil)

Optionen

Multistandard-Kassette	R&S®SFM-B7	2008.0248.02
2 RSB-SAW-Filter und 3 Gruppenlaufzeitvorentzerrungen für weitere TV-Standards		
Tonmodulator 2	R&S®SFM-B9	2008.0183.02
FM/AM umschaltbar, 2-Ton-Coder (ohne NF-Generator)		
QPSK-Tonmodulator NICAM-728 mit NICAM-Generator, I/Q-Testsignal, BER und PRBS	R&S®SFM-B10	2008.0302.02
RF-Ausgang 75 W (umschaltbar)	R&S®SFM-B16	2007.9212.02

Empfohlene Ergänzungen

Memory Card 4 MByte (Flash)		0008.5499.00
Kabelbuchse Lemo Triax		0231.9182.00
Audiokabel (2 × Lemo Triax/ 1 × 5polig DIN 41524)		2020.6636.00
19"-Adapter (4 HE) für Gestelleinbau	R&S®ZZA-941	0396.9471.00





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. Eigenmarken sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.
PD 0757.1702.13 - TV-Messender R&S® SFM - Version 01.00 - April 2002/August 2004 - Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich · Änderungen vorbehalten

Printed in Germany (Pe bb)