

Neue Optionen

96 kHz Abtastrate



## Audio Analyzer R&S UPL

### Die Lösung für kühle Rechner

- ◆ Für alle Schnittstellen:  
analog, digital und kombiniert
- ◆ Echte Zweikanalmessung
- ◆ Höchste Messdynamik
- ◆ FFT-Analyse
- ◆ Jitter-Analyse
- ◆ Schnittstellentester
- ◆ Frei programmierbare Filter
- ◆ Hohe Funktionsvielfalt
- ◆ Kompaktgerät mit integriertem PC
- ◆ Ablaufsteuerung für Messsequenzen
- ◆ Umfangreiche Online-Hilfen

#### Neue Optionen:

- ◆ 3G-Mobile-Phone-Test  
(R&S UPL-B9)
- ◆ LAN-Interface (R&S UPL-B11)
- ◆ Erzeugung codierter  
Audiosignale (R&S UPL-B23)



**ROHDE & SCHWARZ**

# Audioanalyse heute und morgen

## Analog und digital

Digitaltechnik ist aus der Audio-Signalverarbeitung nicht mehr wegzudenken. Aber dennoch bleibt die analoge Technik erhalten und wird weiter verbessert. Die Messtechnik muss daher beides beherrschen, analog und digital.

Der Audio Analyzer R&S UPL ist in der Lage, praktisch alle in der Audiowelt vorkommenden Messungen durchzuführen, von der Frequenzgangmessung bis hin zu einem extern gesteuerten und auf eine Referenzkurve bezogenen Sweep, der Ermittlung des Differenztonfaktors 3. Ordnung, der Spektrumdarstellung eines demodulierten Wow- und Flutter-Signals, usw. Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Audioanalysatoren können im Audiofrequenzbereich alle Messungen echt zweikanalig ausgeführt werden, also nicht nur durch Umschaltung zwischen den beiden Eingangsbuchsen und nicht nur für wenige ausgesuchte Fälle.

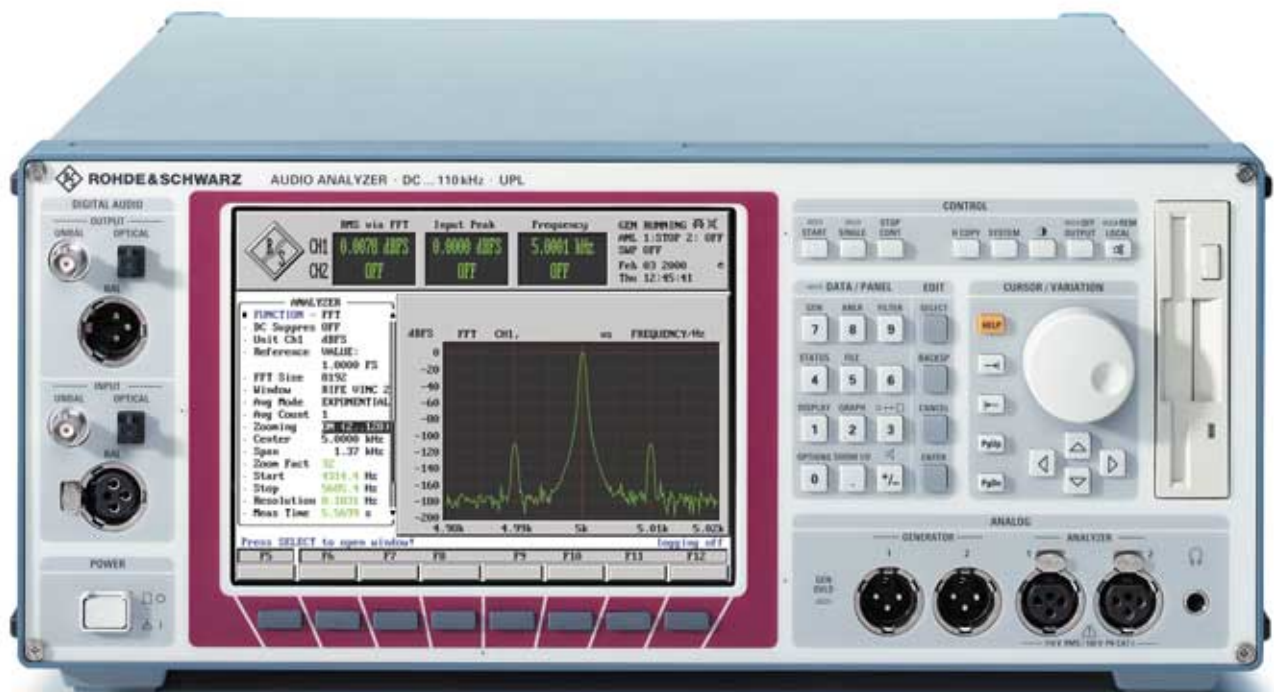
Ebenso vielseitig ist der Generator: er erzeugt vom Sinus über Rauschsignale bis zum Multisinus mit bis zu 7400 Einzellinien alle nur denkbaren Signale.

Und dies alles bei hervorragenden technischen Daten: analoge Sinuserzeugung mit Harmonischen von typ.  $-120$  dB, einem Rauschteppich bei der Spektrumdarstellung von unter  $-140$  dB an analogen und  $-160$  dB an digitalen Schnittstellen, einer maximalen Frequenzauflösung der FFT von  $0,05$  Hz usw. usw.

Die gemessenen Signale können über Lautsprecher mitgehört werden; es lassen sich Jitter auf den digitalen Audiosignalen messen, „verjitterte“ digitale Audiosignale wieder mit einem jitterfreien Takt nachsynchronisieren und vieles mehr.

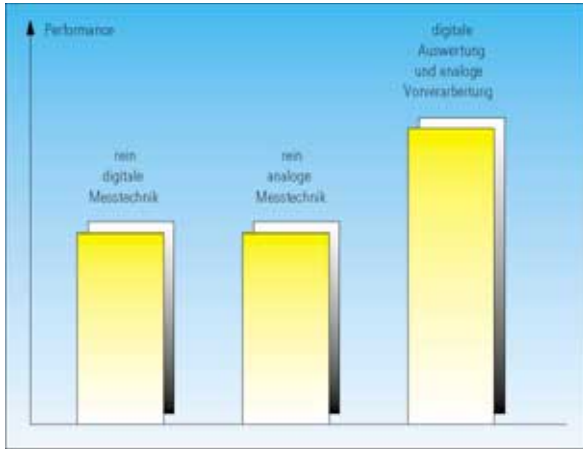
## Das bessere Analysekonzept

Der R&S UPL führt alle Messungen mit Hilfe digitaler Signalverarbeitung aus. Dabei werden zu messende Analogsignale zuerst auf analogen Messbaugruppen einer aufwendigen Vorverarbeitung unterworfen, bevor sie digitalisiert und den digitalen Messroutinen zugeführt werden. Beispielsweise wird bei einer THD-Messung die Grundwelle mit Hilfe eines Notch-Filters gedämpft und das Restsignal um  $30$  dB verstärkt, bevor es digitalisiert wird. Dadurch ist es möglich, eine höhere Messdynamik zu erreichen als sie der intern verwendete  $20$ -bit-Wandler bietet. Dies gibt genügend Spielraum, um zukünftige Wandler zu vermessen, die besser sind als die derzeit verfügbare Technik (siehe Bild rechts). Dieses Konzept gewährt eine Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit, die rein analog oder rein digital messenden Geräten weit überlegen ist.



Das genannte Konzept bietet weitere zahlreiche Vorteile gegenüber der analogen Messtechnik, zum Beispiel:

- ◆ Die Messverfahren an analogen und digitalen Schnittstellen sind identisch. Damit können z.B. IMD-Messungen vor und hinter einem Wandler direkt miteinander verglichen werden



*Die geschickte Kombination analoger und digitaler Messtechnik bereitet den Weg für zukünftige Aufgaben*

- ◆ Alle Messfunktionen stehen sowohl an den analogen als auch an den digitalen Schnittstellen zur Verfügung. Daher kann an jeder beliebigen Stelle eines gemischt analog/digitalen Übertragungsweges gemessen werden. Erst dies ermöglicht effektive und lückenlose Fehlersuche
- ◆ Da auch die Filter digital realisiert wurden, steht gleichsam eine unendliche Zahl von Filtern zur Verfügung, und zwar auch für die Messung an analogen Schnittstellen! Filterart (z.B. Hochpass), Eckfrequenz und Dämpfung wählen: das ist alles, um ein neues Filter in den Messzweig einzuschleifen
- ◆ Es werden in aller Regel höhere Messgeschwindigkeiten als bei analoger Messtechnik erreicht, da eine digitale Messroutine ihre Geschwindigkeit stets an die aktuelle Eingangsfrequenz anpassen kann. Und – last but not least:
- ◆ Die Bedienung an analogen und digitalen Schnittstellen ist stets die gleiche. Ein nicht zu unterschätzender Gesichtspunkt

## Auch künftig noch gefragt

Niemand weiß heute genau, wie die immer weiter fortschreitende Digitaltechnik die Audiowelt noch verändern wird und welche Messanforderungen dadurch hervorgerufen werden. Für den Audio Analyzer R&S UPL ist dies kein Problem. Wegen der digitalen Realisierung aller Messfunktionen lassen sie sich einfach durch Nachladen von Software an geänderte Anforderungen anpassen – und das auch für die analogen Schnittstellen.

Übrigens: Rohde&Schwarz ist der einzige Hersteller, der seine Audioanalytoren durchgängig mit 32-bit-Floatingpoint-Signalprozessoren bestückt und somit über die Grenzen der heute üblichen 24-bit-Technologie hinaus Reserven bereithält.

## Ein kompetenter Partner

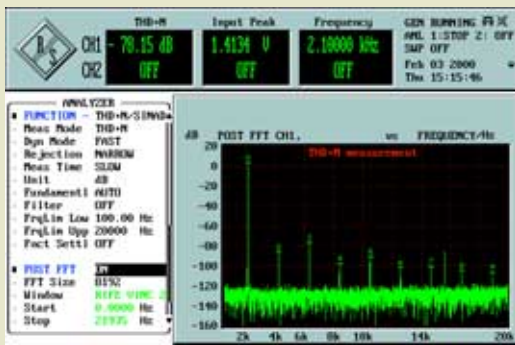
Der Name Rohde&Schwarz spricht für Spitzenqualität – mehrere Tausend Audioanalytoren haben zufriedene Anwender gefunden und sind seit vielen Jahren erfolgreich im Einsatz. Nach dem rein analogen R&S UPA und dem R&S UPD, der nach wie vor die Spitze der Audiomessstechnik markiert, vervollständigt der Audio Analyzer R&S UPL das Programm.

Als kompetenter Partner beraten wir Sie gerne bei Fragen zum optimalen Einsatz unserer Geräte. Gesprächspartner stehen Ihnen weltweit in unseren Niederlassungen zur Verfügung, Customer Support Center und Applikationsingenieure in München unterstützen Sie bei der Lösung Ihrer Aufgaben. Zusätzlich liefern Applikationsschriften und -software eine Fülle von Lösungsmöglichkeiten.

Und natürlich ist Rohde&Schwarz zertifiziert nach ISO 9001/14001.

Certified Environmental System  
**ISO 14001**  
REG. NO 1954

Certified Quality System  
**ISO 9001**  
DQS REG. NO 1954



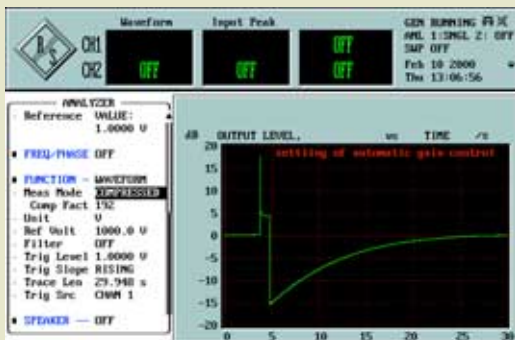
**Bild 1:** Die automatische Markierung der Harmonischen bei der THD+N-Messung macht nichtharmonische Anteile auf einen Blick sichtbar



**Bild 2:** Bei der THD-Messung können alle, einzelne oder beliebige Kombinationen von Harmonischen gemessen werden



**Bild 3:** Die Waveform-Funktion zeigt den Zeitverlauf des Messsignals, hier am Beispiel eines Sinusbursts



**Bild 4:** Die Ein- und Ausschwingfunktion einer automatischen Verstärkungsregelung ist ein wichtiger Parameter bei der Messung von Hörgeräten oder von automatischen Aussteuerungen an Tonbandgeräten

# Ein Alleskönner

## Testsignale ganz nach Wunsch

Die Generatoren des R&S UPL erzeugen die vielfältigsten analogen und – mit den Optionen R&S UPL-B2 oder R&S UPL-B29 – auch digitalen Testsignale:

### ◆ Sinussignal

für Pegel- und Klirrfaktormessungen; dem Signal kann ein Equalizer mit frei wählbarem Sollfrequenzgang nachgeschaltet werden, um z.B. den Frequenzgang des Messaufbaus zu kompensieren

### ◆ Zweitonsignal

für die Modulationsfaktoranalyse; verschiedene Amplitudenverhältnisse sind wählbar, die Frequenzen kontinuierlich einstellbar

### ◆ Differenztonsignal

für Intermodulationsmessungen mit stufenloser Einstellung beider Frequenzen

### ◆ Multitonsignal

aus bis zu 17 Sinussignalen beliebiger Frequenz mit wahlweise gleicher oder beliebiger Amplitude; auch die Phasenlage ist einstellbar mit R&S UPL-B6

### ◆ Sinusburst-Signal

mit einstellbarer Intervall- und On-Zeit sowie programmierbarem Low-Pegel, etwa zum Test von automatischen Verstärkungsregelungen

### ◆ Sinus<sup>2</sup>-Burst

ebenfalls mit einstellbarer Intervall- und On-Zeit, beispielsweise für den Test von Effektivwert-Gleichrichterschaltungen

### ◆ Spezial-Multitonsignal

aus bis zu 7400 Frequenzen mit wählbarer Amplitudenverteilung; das Frequenzraster lässt sich an das Analyseraster der Fast-Fourier-Transformation koppeln und gestattet so, den Frequenzgang eines Messobjektes „in einem Schuss“ schnell und exakt zu ermitteln



### ◆ Rauschen

mit verschiedenen Amplitudenverteilungsfunktionen, z.B. für akustische Messungen; mit R&S UPL-B6 Crestfaktor einstellbar

### ◆ Arbitrary-Signale

es kann ein beliebiger Spannungsverlauf aus bis zu 16k Punkten erzeugt werden; außerdem können beliebige Testsignale in unterschiedlichen Dateiformaten ausgegeben werden wie z.B. Sprach- oder Musiksignale die als WAV-Datei vorliegen

### ◆ Zweikanalige Sinussignale

für die beiden digitalen Ausgangskanäle mit R&S UPL-B6

### ◆ AM und FM

für Sinussignale

### ◆ Gleichspannung

auch mit Sweep-Funktion

Die Signale lassen sich zusätzlich mit einem Offset versehen; außerdem kann den digitalen Audio-Signalen Dither mit einstellbarem Pegel und verschiedener Amplitudenverteilung zugefügt werden.





## Vielfältige Messfunktionen

Der R&S UPL bietet umfangreiche Messmöglichkeiten, sowohl an analogen wie auch – mit Option R&S UPL-B2/-B29 – an digitalen Schnittstellen.

- ◆ **Pegel- oder S/N-Messung**  
mit Effektiv-, Spitzen- oder Quasispitzen-Bewertung; automatisch an das Eingangssignal angepasste Integrationszeiten führen zu hohen Messgeschwindigkeiten

- ◆ **Selektive Pegelmessung**  
Die Mittenfrequenz des Bandpasses kann gewobbelt oder an die Generatorfrequenz, an die Einzelfrequenzen eines Mehrtonsignals, z.B. für schnelle Frequenzgangmessungen, oder an ein Eingangssignal gekoppelt werden
- ◆ **SINAD- oder THD+N-Messung**  
Messung der Summe aller Harmonischen einschließlich des Rauschens (Bild 1)
- ◆ **Klirrfaktormessung (THD)**  
Erfassung der Harmonischen einzeln, gesamt oder beliebig kombiniert (Bild 2)

- ◆ **Modulationsfaktoranalyse**  
nach DIN-IEC 268-3; gemessen werden die Intermodulationen 2. und 3. Ordnung
- ◆ **Intermodulationsmessung**  
nach dem Differenztonverfahren mit Messung der Intermodulationen 2. oder 3. Ordnung
- ◆ **Wow- und Flutter-Messung**  
nach DIN/IEC-, NAB-, JIS- oder dem 2-Sigma-Verfahren gemäß DIN-IEC-Norm mit zusätzlicher Spektrumdarstellung des demodulierten Signals
- ◆ **Gleichspannungsmessung**
- ◆ **Frequenz-, Phasen- und Gruppenlaufzeitmessung**
- ◆ **Polaritätstest**  
zum Prüfen auf eventuelle Verpolung eines Signalweges
- ◆ **Übersprechmessung**
- ◆ **Waveform-Funktion**  
zur Darstellung des Messsignals im Zeitbereich (Bild 3); die Kurvenform kann wahlweise durch Interpolation geglättet werden. Langsame Zeitabläufe lassen sich komprimiert darstellen, z.B. zur Ermittlung des Einschwingverhaltens von Kompander- oder AGC-Schaltungen (Bild 4)
- ◆ **Erweiterte Analysefunktion UPL-B6:**  
die **Kohärenz- und Transferfunktion** ermittelt das Übertragungsverhalten bei komplexen Testsignalen; die Terzanalyse wird vor allem für akustische Messungen eingesetzt; **Rub & Buzz** wird bei der Produktion von Lautsprechern gemessen



Hi-Fi-Komponenten erfordern zunehmend aufwendigere Messtechnik. Die in den Entwicklungslabors ermittelten Messergebnisse müssen in der Fertigung überprüft werden, wobei in aller Regel nicht die gesamte Vielfalt der Messungen benötigt wird, jedoch aufgrund der anfallenden Stückzahlen preiswerte Lösungen gefragt sind. Hier bietet sich der R&S UPL an, der in idealer Weise den überwiegend in der Entwicklung eingesetzten „größeren Bruder“, den Audio Analyzer R&S UPD, ergänzt. Da beiden Geräten das gleiche Bedienkonzept zugrunde liegt, mit identischen IEC-Bus-Befehlen, steht der gemeinsamen Nutzung nichts im Wege

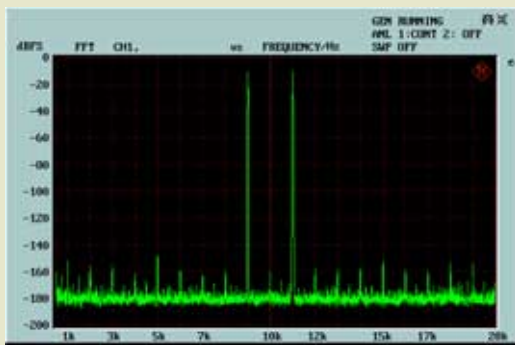


Bild 5: FFT-Spektrum eines Zweitonsignals in Vollbilddarstellung

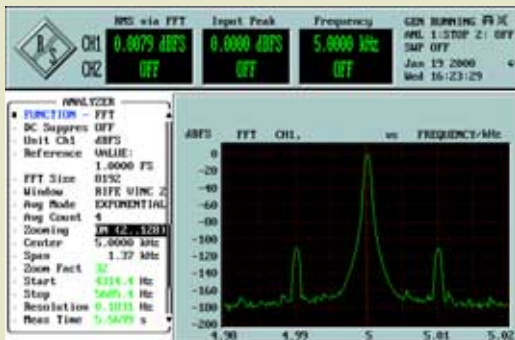


Bild 6: Mittels der Zoom-FFT werden auch Nebenlinien sichtbar, die nur wenige Hertz von der Hauptlinie entfernt sind

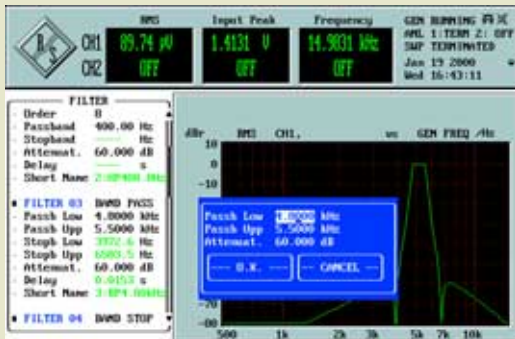


Bild 7: Definition von Filtern durch einfache Eingabe weniger Parameter

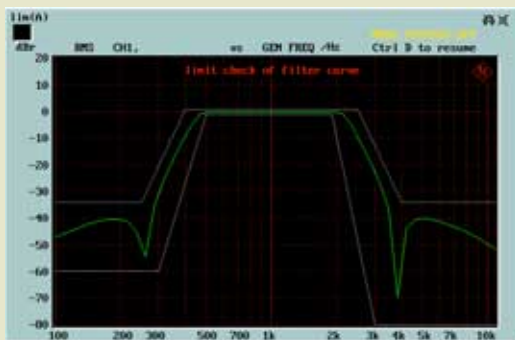


Bild 8: Die Limit-Kurven ermöglichen schnelle Go/Nogo-Tests

## Spektralanalyse

Mit seinem FFT-Analysator bietet der R&S UPL auch die Möglichkeit der Spektralanalyse. Die Größe der Fast-Fourier-Transformation ist in Zwischenschritten von 256 bis 16k Punkten wählbar (Bild 5). Eine Besonderheit ist die Zoom-FFT. Dabei wird durch digitale Vorverarbeitung des Messsignals die Frequenzauflösung in einem frei wählbaren Bereich um den Faktor 2 bis 128 erhöht. Dies ergibt eine Auflösung von bis zu 0,05 Hz! Es handelt sich dabei wohlgerne nicht um eine gedehnte grafische Darstellung, sondern um eine Messung mit real größerer Auflösung (Bild 6).

## Programmierbare Filter

Die Filter des R&S UPL sind softwaremäßig realisiert; der Anwender kann daher beliebig viele definieren. Die gängigsten Bewertungfilter sind standardmäßig bereits enthalten. Weitere Filter sind nach Eingabe des Typs (Tief-, Hoch-, Bandpass, Bandsperre, Notch-, Terz- oder Oktavfilter) sowie der Frequenz und Dämpfung in wenigen Sekunden programmiert (Bild 7). Gerade bei Spezialwünschen zeigen sich die Stärken des Gerätekonzepts: Sonderfilter können mit Hilfe handelsüblicher Filterdesign-Programme berechnet werden. Der Datensatz wird in den R&S UPL übernommen und das gewünschte Filter in den Signalweg eingeschleift.

## Eine Reihe von Sweep-Möglichkeiten

Zur kontinuierlichen Variation der Testsignale bietet der R&S UPL die Möglichkeit, Amplitude, Frequenz und bei Bursts zusätzlich Intervall- und On-Zeit zu swee-pen. Die Sweep-Definition erfolgt entweder über eine Tabelle oder durch Parameter wie Startwert, Schrittzahl, lineare/logarithmische Fortschaltung oder Zeitabstand. Sweeps zweier Parameter gleichzeitig sind ebenfalls möglich.

Bei Messungen mit externen Testsignalen können diese für den Sweep des Analysators herangezogen werden (externer Sweep). Vielfältige Möglichkeiten von Startbedingungen lassen sich einstellen, so dass die Messungen durch die unterschiedlichsten Ereignisse getriggert werden können. Selbst bei unbekanntem oder sich änderndem Einschwingverhalten des Prüflings ermittelt die Settling-Funktion stabile Messergebnisse.

## Mehrkanal-Messungen mit Audio Switcher R&S UPZ

Zur Messung von Surround-Sound-Decodern oder in der Produktion, wenn mehrere Prüflinge/Kanäle verkabelt werden müssen, kommt der Audio Switcher R&S UPZ zur Anwendung. Er wird direkt an den Audio Analyzer R&S UPL angeschlossen und vom Panel aus über RS-232-C-Schnittstelle gesteuert. Der 8-kanalige R&S UPZ ist als Eingangs- und Ausgangsvariante erhältlich und kann auf bis zu 128 Kanäle kaskadiert werden. \*)



Der Audio Switcher R&S UPZ kann direkt vom R&S UPL gesteuert werden

\*) Nähere Informationen hierzu finden sich im Datenblatt PD 0757.6985, Mehrkanal-Audiomessungen an Surround-Sound-Decodern.

Beim mobilen Einsatz zeigen sich die Stärken des R&S UPL. Das Gerät ist leicht und benötigt keine zusätzlichen Komponenten. Auf dem eingebauten PC bleiben Messergebnisse zur späteren Auswertung verfügbar, mit Hilfe der gespeicherten Geräteeinstellungen lassen sich Routinemessungen jederzeit wiederholen



Auch nicht ganz unwichtig: Beim R&S UPL ist der komplette PC bereits im Preis enthalten.

- ◆ Festplatte und Diskettenlaufwerk eingebaut
- ◆ Anschlussmöglichkeit für Tastatur, Maus, Monitor, Drucker und Plotter
- ◆ Centronics-Schnittstelle zum Anschluss von Drucker oder Netzwerk
- ◆ Druckertreiber für die gängigen Drucker im Lieferumfang enthalten
- ◆ Fernsteuerung über IEC-Bus oder RS-232-Schnittstelle
- ◆ Weiterverarbeitung der Messdaten direkt im R&S UPL mit Standardsoftware
- ◆ Alle Messergebnisse sind in den üblichen Datenformaten verfügbar; so ist es kinderleicht, z.B. Grafiken in Dokumente zu übernehmen
- ◆ Einfaches Nachladen von Funktions- und Software-Erweiterungen über Floppy-Disk
- ◆ Automatischer Ablauf von Messsequenzen oder Messprogrammen mittels der universellen Ablaufsteuerung; durch eingebauten Programmgenerator leicht zu erzeugen

## Alles komplett

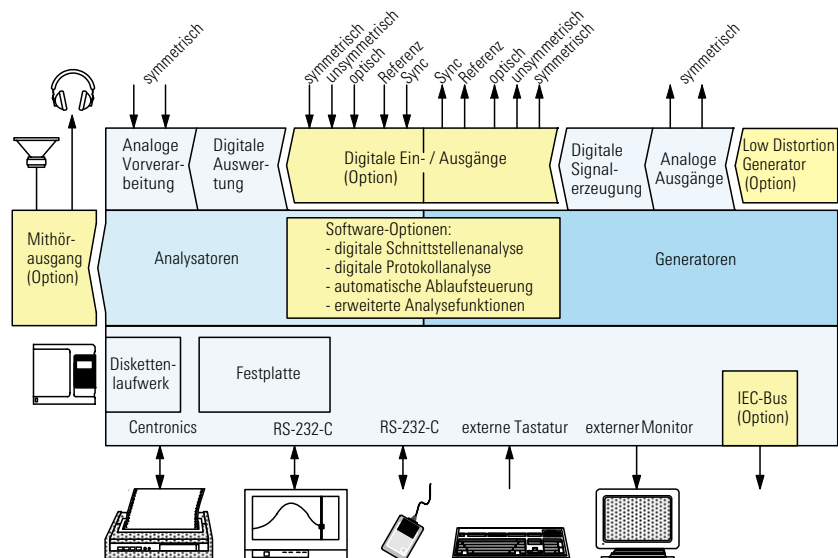
Der Audio Analyzer R&S UPL ist ein Kompaktgerät, in das der Bedienrechner bereits integriert ist. Er vermeidet die Nachteile von Audioanalytoren, die von einem externen PC gesteuert werden.

Das Gerät ist leicht zu transportieren, zusätzliche Tastatur, Bildschirm und sonstige PC-Utensilien werden nicht benötigt.

Der R&S UPL ist bereits fix und fertig installiert. Auspacken, Einschalten und schon kann's mit dem Messen losgehen. Eventuelle Probleme beim Installieren von Interface-Karten und Software im PC entfallen.

Beim Betrieb eines Audioanalytators mit externem PC können der Rechner selbst, der Monitor oder aber die Interface-Verbindungen Störpegel abstrahlen, welche die Messung am Audio-Prüfling stören. Der R&S UPL hingegen ist bezüglich seines EMV-Verhaltens einschließlich des eingebauten PCs spezifiziert. Kein üblicher PC weist derart aufwendige Schirmmaßnahmen wie magnetisch geschirmte Netztrafos oder bedampfte Filterscheiben vor dem Display auf.

R&S UPL-Gerätearchitektur





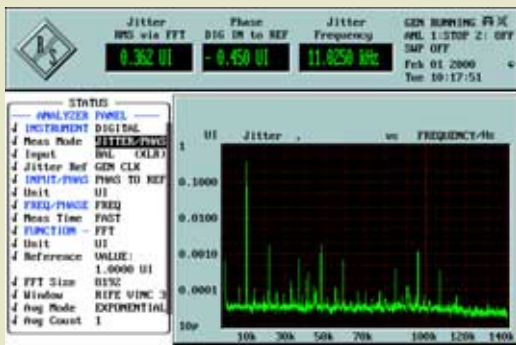


Bild 9: Mit Hilfe des Jitter-Spektrums lassen sich einzelne Störkomponenten leicht ermitteln

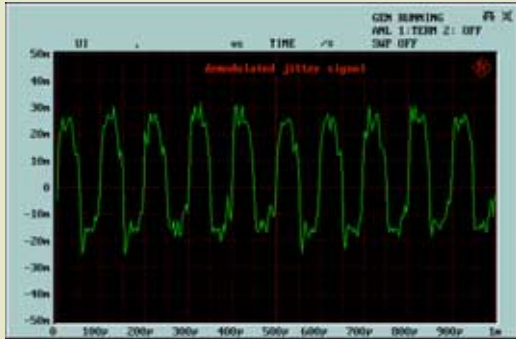


Bild 10: Darstellung des Jitter-Signals im Zeitbereich



Bild 11: Die Ausgabe kompletter Messwert-Tabellen ist bei allen Funktionen möglich



Bild 12: Die Generierung und Analyse der Zusatzdaten im digitalen Datenstrom ermöglicht der R&S UPL in allen üblichen Standards; die Darstellung erfolgt binär, als Hex-Zahlen, im ASCII-Format oder ausgewertet im Consumer- oder Professional-Format

# Schnittstellen, Protokollanalyse, Jitter

## Analog-Schnittstellen

- ◆ Symmetrische Eingänge mit hoher Gleichtaktunterdrückung und verschiedenen in der Studioteknik üblichen Impedanzen; es kann an Leitungen mit Phantomspeisung gemessen werden
- ◆ Symmetrische Ausgänge, erdfrei (z.B. zur Vermeidung von Brummschleifen)
- ◆ Die Generatorausgänge lassen sich intern auf die Analysatoreingänge schalten, so dass wechselnde Messaufgaben häufig ohne äußere Umverkabelung gelöst werden können

## Digitale Audio-Schnittstellen (Optionen R&S UPL-B2 und R&S UPL-B29)

- ◆ Symmetrische (XLR), unsymmetrische (BNC) und optische (TOSLINK) Ein- und Ausgänge für den Anschluss von Consumergeräten und professionellem Studioequipment
- ◆ Der Pegel des symmetrischen und des unsymmetrischen Ausgangs ist einstellbar, um die Empfindlichkeit von digitalen Audio-Eingängen ermitteln zu können
- ◆ Das Format der generierten Channel-Status-Daten kann unabhängig von der selektierten Schnittstelle zwischen „Professional“ und „Consumer“ gewählt werden
- ◆ Referenz- (XLR) und Synchronisationseingang (BNC) an der Geräterückseite; damit lassen sich Analysator und Generator auf das Digital-Audio-Reference-Signal (DARS) nach AES 11, der Generator zusätzlich auf Wordclock, auf Videosyncsignale (PAL/SECAM/NTSC) und auf 1024-kHz-Referenztakte synchronisieren

- ◆ Generator und Analysator können mit Taktraten von 35 kHz bis 106 kHz betrieben werden; der Generator kann diese Takte auch intern erzeugen

- ◆ Die Taktrate von Analysator und Generator sind voneinander unabhängig; dies ermöglicht die Untersuchung von Taktratenwandlern
- ◆ Die Wortbreite kann unabhängig für Generator und Analysator von 8 bit bis 24 bit gewählt werden



Verbesserung der Audioqualität von Sound-Karten und im Multimedia-Bereich – ein weiteres Einsatzgebiet für den R&S UPL

## Digitale Protokoll-Analyse und -Generierung (Option R&S UPL-B21)

Diese Software-Option erweitert die Funktionen der Optionen R&S UPL-B2 und R&S UPL-B29 um eine aussagekräftige Analyse und Generierung der digitalen Zusatzdaten:

- ◆ Analyse von Channel-Status- und User-Daten; die Darstellung erfolgt binär, als Hex-Zahlen, als ASCII-Zeichen oder – für die Channel-Status-Daten – ausgewertet nach Professional- oder Consumer-Format gemäß AES 3 bzw. IEC 958 (Bild 12)



- ◆ Generierung von Channel-Status-Daten, User-Daten und des Validity-Bits; die Eingabe der Channel-Status-Daten kann wahlweise binär oder via Panel gemäß AES3 bzw. IEC958 nach dem Professional- oder Consumer-Format erfolgen
- ◆ Beliebige Bits können zusammengefasst und mit einem symbolischen Namen versehen werden; dies ermöglicht die einfache Anpassung von Eingabe und Darstellung an kundenspezifische Wünsche
- ◆ Gleichzeitige Messung der Taktrate und Anzeige von auftretenden Schnittstellenfehlern wie „Parity-Error“ u.ä.

### **Jitter- und Interface-Test (Option R&S UPL-B22)**

Mit Hilfe dieser Option können die physikalischen Parameter der digitalen Audio-Schnittstelle untersucht werden. Sie erweitert die Funktionen der Optionen R&S UPL-B2 und R&S UPL-B29.

Analyse:

- ◆ Messung der Jitter-Amplitude und Darstellung des Jitter-Signals im Frequenz- und Zeitbereich (Bild 9 und 10)
- ◆ Es werden bit- oder wortsynchrone Sync-Signale erzeugt, die eine genaue Darstellung des digitalen Audio-Signals auf einem Oszilloskop ermöglichen (Preamble, Augendiagramm, Signalsymmetrie, überlagertes Rauschen,...)
- ◆ Messung der Eingangs-Pulsamplitude und der Abtastfrequenz
- ◆ Messung der Phase zwischen Audio- und Referenz-Eingang
- ◆ Messung der Zeitdifferenz zwischen Aus- und Eingangssignal; damit lassen sich Laufzeiten von Equalizern, Mischpulten usw. ermitteln
- ◆ Analyse des Common-Mode-Signals des symmetrischen Eingangs (Frequenz, Amplitude, Spektrum,...)

Digitale Komponenten mit den unterschiedlichsten Datenformaten und Taktraten sind das tägliche Brot der professionellen Anwender. Hier ist ein Messgerät gefragt, das mit hoher Genauigkeit und Dynamik an sämtlichen Schnittstellen Höchstleistungen bringt. Gleiche Bedienschritte an analogen und digitalen Schnittstellen erleichtern dem Anwender den Umgang; gespeicherte Messroutinen gewährleisten eine schnelle Fehlerdiagnose, um noch kurz vor Sendung Störungen mit Erfolg zu beseitigen



Generierung:

- ◆ Der Takt des Ausgangs-Signals kann mit Sinus- oder Rauschsignal variabler Amplitude „verjittert“ werden
- ◆ Werden digitale Audio-Daten erzeugt, so kann – mit eingebauter Option R&S UPL-B1 – dieser Datenstrom zusätzlich mit Jitter oder Common-Mode-Störungen überlagert werden
- ◆ Ein mit Jitter behaftetes Eingangssignal lässt sich jitterfrei wieder ausgeben
- ◆ Überlagerung eines Common-Mode-Signals auf den symmetrischen Ausgang
- ◆ Simulation großer Kabellängen mit Hilfe eines zuschaltbaren Kabelsimulators
- ◆ Einstellbare Phasenverschiebung zwischen Digital-Audio- und Referenzausgang

### **Erzeugung codierter Audio-Signale (Option R&S UPL-B23)**

Mit dieser Option kann der Audio Analyzer R&S UPL AC-3-codierte Testsignale (weitere Datenformate in Vorbereitung) direkt mit dem eingebauten Generator erzeugen um z.B. Surround-Sound-Decoder zu messen.

Die Zahl der Kanäle, Frequenz- oder Pegel-Sweep, Start- und Stopp-Frequenz/ Pegel sowie die Anzahl der Sweep-Punkte sind einstellbar, womit sich Testsequenzen flexibel zusammenstellen lassen.

Die Messungen werden dabei automatisch zwischen Generator und Analysator synchronisiert.

Die R&S UPL-B23 setzt die Option R&S UPL-B2 oder R&S UPL-B29 voraus. Nähere Informationen hierzu finden sich im Datenblatt PD 0757.6985, Mehrkanal-Audiomessungen an Surround-Sound-Decodern.

# Konsequent komfortabel

## Wirksame Online-Hilfen

Der R&S UPL verfügt über vielfältige Hilfsfunktionen zur Unterstützung des Benutzers:

### HELP-Funktion

Zu jedem Eingabefeld kann eine HELP-Information abgerufen werden, wahlweise in Deutsch oder Englisch.

### SHOW I/O-Taste

Ist eine Messwertanzeige nicht möglich, weil z.B. kein oder ein ungeeignetes Eingangssignal anliegt, so erscheint bei Betätigung der Taste SHOW I/O ein Hinweis auf mögliche Fehlerursachen, außerdem wird die Ein- und Ausgangskonfiguration angezeigt.

### Hinweis-Boxen

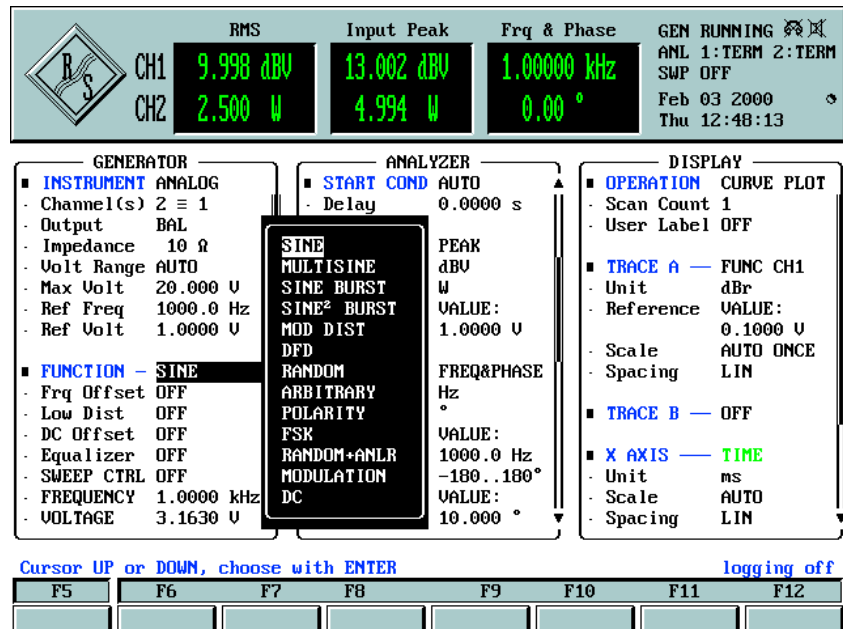
Sie weisen, deutlich gekennzeichnet, den Benutzer auf mögliche Fehleinstellungen hin.

### Online-Hilfe

Zu jedem Menüpunkt, der die Eingabe eines Zahlenwertes erfordert, wird der zulässige Wertebereich angezeigt, unter Berücksichtigung aller evtl. übergeordneten Parameter, wie z.B. der Samplerate bei Messungen an digitalen Schnittstellen.

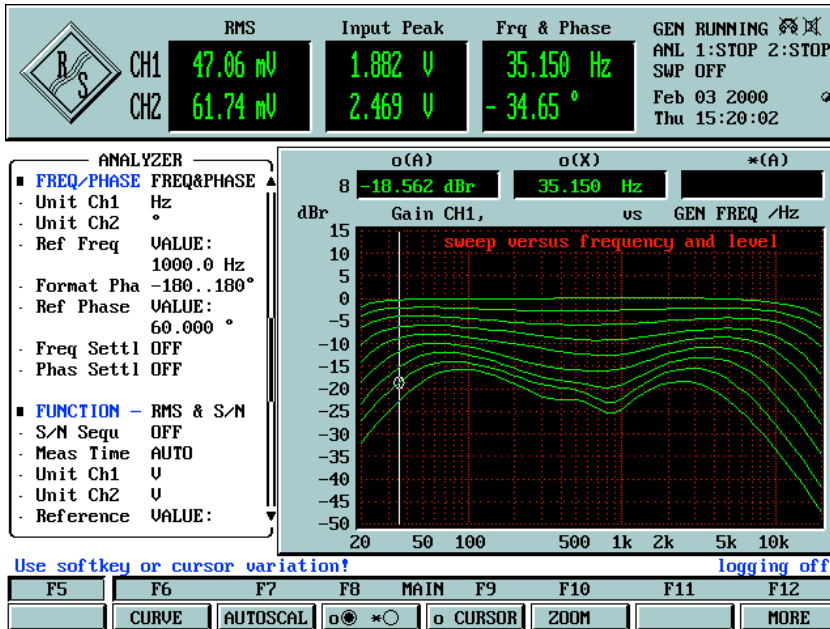
### Sicherheit vor Fehlbedienung

Eingaben außerhalb des zulässigen Bereiches werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton, die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- oder Maximalwert abgeändert.



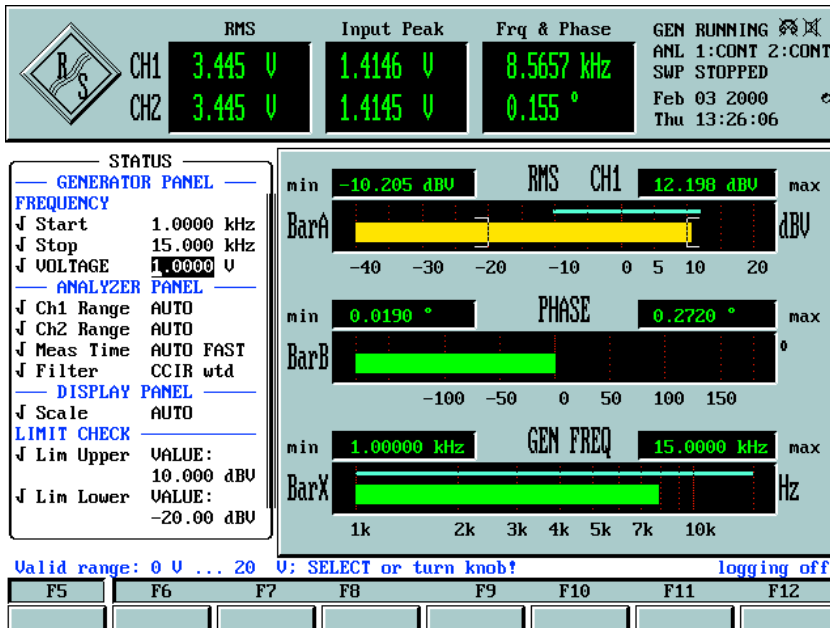
## Einfache Bedienung trotz Funktionsvielfalt

- ◆ Zusammengehörige Funktionen und Einstellungen sind in sogenannten „Panels“ zusammengefasst, die sich mit einem Tastendruck anwählen lassen; bis zu drei davon können gleichzeitig dargestellt werden
- ◆ Entlastung des Anwenders: nur die gerade benötigten Parameter und Einstellungen werden angezeigt, alle anderen bleiben im Hintergrund (Ein Beispiel: erst nach Auswahl der Sweep-Funktion werden die Sweep-Parameter ins Generator-Panel aufgenommen und angeboten)
- ◆ Schneller Zugriff auf häufig benötigte Geräteeinstellungen und eine umfangreiche Bibliothek von Standardmessaufgaben erleichtern den Einstieg
- ◆ Einfache Art der Eingabe: Menüs öffnen und die entsprechende Eingabe/Auswahl vornehmen
- ◆ Ständige Information über Status von Generator, Analysator und Sweep
- ◆ Softkeys ermöglichen schnelle Bedienfolgen z.B. bei grafischer Darstellung
- ◆ Der Anwender hat die Wahl, das Gerät mittels Maus, externer Tastatur oder über die Frontplatte zu bedienen; nicht immer ist der nötige „Auslauf“ für die Maus vorhanden
- ◆ Kurze Einarbeitungszeit durch eine leicht verständliche Bedienphilosophie sowie durch die Gleichbehandlung analoger und digitaler Messungen



## Die Messergebnisse – alles auf einen Blick

- ◆ Echtzeit-Anzeige der Messwerte für einen oder beide Kanäle und mehrere Messfunktionen
- ◆ Frequenz- und Phasenmesswert gleichzeitig
- ◆ Die Grafik kann mit vertikalen und horizontalen Cursors vermessen sowie mit Grenzwertkurven oder gespeicherten Messergebnissen überlagert und verglichen werden
- ◆ Für beide Messkanäle können Gruppen von Messkurven dargestellt, gespeichert und ausgewertet werden
- ◆ Die grafischen Möglichkeiten reichen von der Kurvendarstellung über Bargraph und Spektrum bis zum dreidimensionalen „Wasserfall“



Häufig werden nach Beginn einer Messreihe nur noch wenige Parameter geändert. Aus den Eingabepanels für den Generator, den Analysator usw. können einzelne Eingabezeilen durch „Anhaken“ ausgewählt und im Statuspanel zusammengefasst werden. Diese der Messaufgabe angepasste Kurzübersicht bietet folgende Vorteile:

- ◆ Gleichzeitige Anzeige der Geräteeinstellung neben der grafischen und numerischen Ergebnisdarstellung
- ◆ Alle wichtigen Informationen sind auf einer einzigen Hardcopy dokumentierbar
- ◆ Geräteeinstellungen sind ohne Panel-Wechsel schnell änderbar, da sich der R&S UPL auch vom Statuspanel aus bedienen lässt



# Leistungsfähig und schnell

## Hohe Messgeschwindigkeit

Bei der Konzeption des Audio Analyzers R&S UPL wurde der Geschwindigkeit des gesamten Messsystems besondere Beachtung geschenkt:

- ◆ Alle rechenintensiven Prozessschritte werden von digitalen Signalprozessoren ausgeführt; der PC dient lediglich zur Bedienung des Geräts sowie zur Darstellung der Ergebnisse
- ◆ Der R&S UPL kann auch die komplexen Messfunktionen simultan auf beiden Kanälen durchführen; dies allein ergibt bei Stereo-Messungen eine Halbierung der Messzeit gegenüber den meisten auf dem Markt befindlichen Analysatoren
- ◆ Die digitale Messroutine passt die Messzeit optimal an die Eingangsfrequenz an; vor allem bei Frequenz-Sweeps kann so die Messgeschwindigkeit deutlich gesteigert werden
- ◆ Für die Klirr- und IMD-Messungen kommen im R&S UPL patentierte digitale Messverfahren zum Einsatz, die hohe Genauigkeit mit hoher Messgeschwindigkeit kombinieren
- ◆ Aufgrund der digitalen Signalverarbeitung können die internen Stell- und Einschwingzeiten kürzer gehalten werden als bei rein analogen Geräten; sie werden ferner bereits von der Messroutine berücksichtigt, so dass sich stabile Messungen ergeben, auch ohne dass eine Settling-Funktion aktiviert werden muss (Settling-Funktion: Wiederholtes Messen, bis Messwert innerhalb eines Toleranzbandes zu liegen kommt)

- ◆ Es wurde bewusst auf eine für Büroumgebung konzipierte Bedienoberfläche verzichtet, stattdessen ist die Bedienung auf die Belange eines Messgerätes optimiert
- ◆ Nicht benötigte Anzeige-Felder sind abschaltbar; damit wird Prozessorzeit eingespart; bei Abschaltung aller Anzeigen und Ausgabe der Ergebnisse über den IEC-Bus können so über 100 Pegelmessungen pro Sekunde durchgeführt werden

## Einsatz in der Produktion

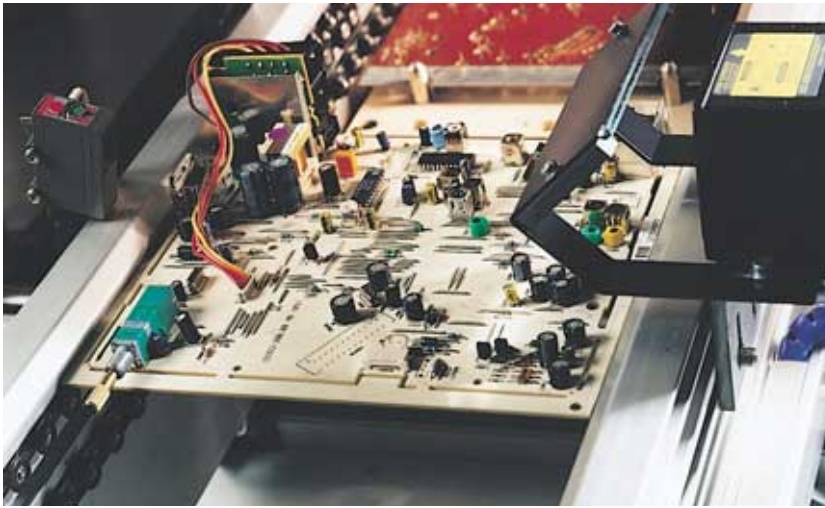
Messgeräte für Produktionstests müssen eine ganze Reihe von Anforderungen erfüllen:

- ◆ Hohe Messgeschwindigkeit ist ausschlaggebend um einen hohen Fertigungsdurchsatz zu erreichen; durch geschicktes Ausnutzen der Gerätefunktionen können z.B. Go/Nogo-Entscheidungen bereits im Audioanalyser getroffen werden und so ebenfalls zur Verkürzung der Durchlaufzeit des Messobjektes beitragen (Bild 8)

- ◆ Zweikanalige Messungen können z.B. auch dazu benutzt werden, Ein- und Ausgangscharakteristika gleichzeitig und damit zeitsparend zu ermitteln
- ◆ Die schnelle Frequenzgangmessung mit Hilfe der FFT-Analyse bringt gerade bei der besonders zeitkritischen Frequenzgangmessung den entscheidenden Vorsprung (Beispiel: Messung eines Frequenzgangs mit ca. 900 Frequenzwerten in 150 ms)
- ◆ Lange Kalibrierintervalle aufgrund des großen Anteils digitaler Messtechnik tragen zur hohen Verfügbarkeit des Gerätes bei
- ◆ Speziell für die Fertigung steht das Modell R&S UPL66 zur Verfügung; der Verzicht auf Display und Tastenfeld spart bares Geld, dennoch kann das Gerät bei Anschluss einer PC-Tastatur und eines VGA-Monitors jederzeit manuell bedient werden. Somit lässt sich bei eventuellen Problemen in der Fertigung die Fehlerquelle rasch eingrenzen

***R&S UPL 66 - das Spezialmodell für den Einsatz in Messsystemen, mit der vollen Flexibilität des Standardmodells***





Hohe Messgeschwindigkeit, zweikanalige Messungen und die Fernsteuerbarkeit über den IEC-Bus sind in Fertigungsanlagen ein unbedingtes Muss. Lange Kalibrierintervalle des R&S UPL sorgen für hohe Verfügbarkeit und senken die laufenden Kosten

◆ Die Fernsteuerbarkeit über den IEC-Bus ist in größeren Fertigungsanlagen ein unbedingtes Muss; beim Audio Analyzer R&S UPL wurde auch dem Datenverkehr über den IEC-Bus besondere Beachtung geschenkt. Die Erstellung von Steuerprogrammen für den IEC-Bus kann unter Ausnutzung des Logging-Modus deutlich schneller erfolgen. Mit dem Einsatz des Programmgenerators in der R&S UPL-B10 entfällt das Nachschlagen der IEC-Bus-Befehle

**Universelle Ablaufsteuerung R&S UPL-B10** ermöglicht das Erstellen und Ausführen von Messsequenzen und macht den R&S UPL damit zum automatischen Messplatz. Das Programmieren einer solchen Messsequenz ist durch den integrierten Programmgenerator sehr einfach:

Jeder manuelle Bedienschritt wird im sogenannten Logging-Modus aufgezeichnet und in eine vollständige, syntaktisch richtige Zeile des Ablaufprogramms übersetzt, d.h. Messsequenzen lassen sich programmieren, ohne dass der Anwender eine einzige Zeile tippen muss. Das so erzeugte Programm enthält die Anweisungen in lesbarer Form (IEC-Bus-Syntax nach SCPI) und nicht lediglich die Folge der gedrückten Tasten.



Es kann anschließend mit Basic-Befehlen beliebig erweitert werden, z.B. um Verzweigungen oder grafische Ausgaben.

Zur Messung von CD-Spielern, Tunern, etc. stehen fertige Applikationsprogramme zur Verfügung, die auf dieser universellen Ablaufsteuerung aufbauen.

Mit der Ablaufsteuerung lassen sich über die IEC-Bus- oder RS-232-Schnittstelle auch andere Geräte fernsteuern. Andererseits ist es auch möglich, am R&S UPL erzeugte Programme nach kleinen Änderungen auf einen externen Rechner zu portieren, um den UPL von dort zu steuern. Die Erstellung von Fernbedienungsprogrammen wird dadurch wesentlich erleichtert.



Bei der Messung an elektroakustischen Wandlern besteht die Messanordnung häufig aus Messmikrofonen und -lautsprechern, deren spezifischer Frequenzgang bei der Messung kompensiert werden muss. Hier liefert die Equalizer-Funktion des R&S UPL maßgeschneiderte Lösungen. Umfangreiche Messroutinen können mit Hilfe der universellen Ablaufsteuerung gelöst werden

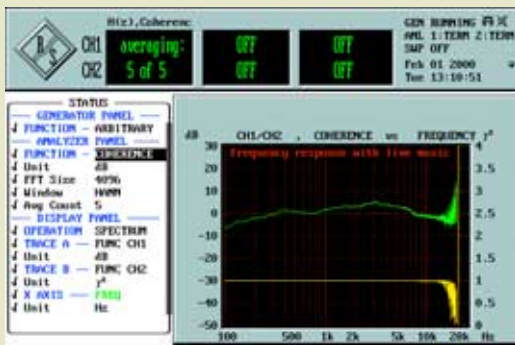


Bild 13: Mit der Transfer- und Kohärenz-Funktion kann das Übertragungsverhalten unter Verwendung komplexer Prüfsignale (z.B. Musik- oder Sprachsignale) ermittelt werden

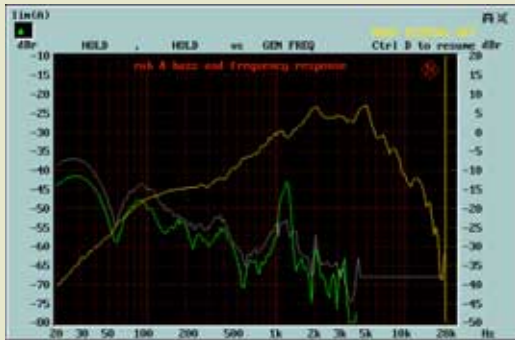


Bild 14: Frequenzgang und Rub&Buzz-Funktion werden zur Qualitätskontrolle bei der Lautsprecherproduktion verwendet

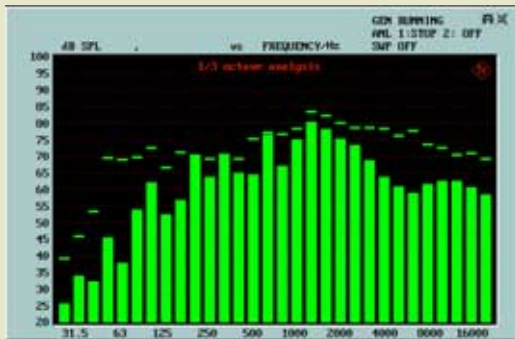


Bild 15: Die Terzanalyse wird vor allem im Bereich der Akustik angewandt

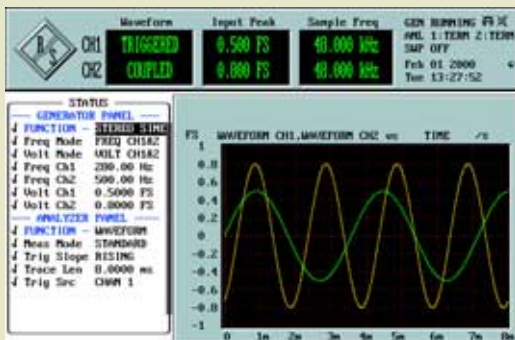


Bild 16: An den digitalen Audio-Ausgängen können für beide Kanäle unterschiedliche Signale erzeugt werden

## Optionen und weitere Anwendungen

### Low-Distortion-Generator R&S UPL-B1

Für alle Anwendungen, bei denen extrem reine analoge Signale gefordert werden oder ein erweiterter Frequenzbereich bis 110 kHz notwendig ist, wird der Low-Distortion-Generator benötigt.

Erzeugt der Universalgenerator digitale Audio-Daten, so kann der Low-Distortion-Generator zusätzlich ein analoges Signal erzeugen oder zur Überlagerung von Jitter- oder Common-Mode-Störungen verwendet werden.

### Digital-Schnittstellen R&S UPL-B2/-B29

enthalten die digitalen Audioschnittstellen (symmetrisch, unsymmetrisch und optisch) für die Standard-Abtastraten 44,1 kHz und 48 kHz, die R&S UPL-B29 zusätzlich für den erweiterten Abtastratenbereich bis 96 kHz. Es kann entweder R&S UPL-B2 oder R&S UPL-B29 eingebaut werden. Auf den Seiten 8 und 9 sind die Option und ihre Software-Erweiterungen (Protokoll-Analyse und -Generierung R&S UPL-B21, Jitter- und Interface-Tester R&S UPL-B22, sowie die Erzeugung codierter Audio-Signale R&S UPL-B23), näher beschrieben.

### Mithöroption R&S UPL-B5

erweitert den R&S UPL um einen Kopfhörerausgang sowie einen eingebauten Lautsprecher. Damit kann sowohl das Eingangssignal als auch – bei den Pegelmessungen, der THD+N-Messung sowie der Rub&Buzz-Messung – das gefilterte oder bewertete Signal mitgehört werden.

### Erweiterte Analysefunktionen R&S UPL-B6

Moderne Audio-Systeme passen ihr Übertragungsverhalten dynamisch an die Eingangssignale an. Bei Anregung mit konventionellen, statischen Testsignalen

werden diese dynamischen Prozesse nicht aktiviert und können damit nicht analysiert werden. **Kohärenz- und Transferfunktion** bieten hier die richtige Lösung: Sprache, Musik, Rauschen, etc. dienen als Testsignale; dargestellt wird die Übertragungsfunktion durch Auswertung des Ausgangsspektrums, bezogen auf das Eingangsspektrum (Bild 13). Die hierzu benötigten komplexen Testsignale können in verschiedenen Dateiformaten direkt von der Harddisk des R&S UPL abgespielt werden.

Mit Hilfe der **Rub&Buzz-Messung** können Fertigungsfehler von Lautsprechern in kürzester Zeit ermittelt werden, indem die Störsignale im Frequenzbereich oberhalb der typischen Klirrprodukte gemessen werden (Bild 14).

Die **Terzanalyse** ist eine wichtige Messung im gesamten Bereich der Akustik. In bis zu 32 Terzbändern werden die Pegel simultan ermittelt. Hierbei werden die Anforderungen der Klasse 0 der IEC 1260 erfüllt (Bild 15).

Bei der Generierung von Multitonsinussignalen lassen sich mit der R&S UPL-B6 zusätzlich auch die Phasenlage und der Scheitelfaktor des Signals einstellen.

Auch zur Erzeugung von zweikanaligen Sinussignalen an den digitalen Ausgängen wird die R&S UPL-B6 benötigt (Bild 16).

Weitere Funktionserweiterungen der R&S UPL-B6 sind in Vorbereitung.

### Messkammer und Zubehör für Hörgeräte-Messungen R&S UPL-B7

Der Audio Analyzer R&S UPL ergibt zusammen mit der Option R&S UPL-B7 ein kom-



plettes Messsystem für alle normgerechten Messungen an Hörgeräten. Der R&S UPL muss lediglich mit den Optionen R&S UPL-B5 und R&S UPL-B10 ausgerüstet sein. Eine akustische Messkammer sowie alle für die Hörgerätemessung erforderlichen Hilfsmittel wie Batterieadapter, Anschlusskabel und akustische Kuppler sind im Gerätesatz der R&S UPL-B7 enthalten. Die zugehörige Software erlaubt die vollständigen Messungen nach IEC60118 bzw. ANSI S3.22.

Weitergehende Informationen zu dieser Applikation finden sich im Datenblatt PD 757.2696, Hörgeräte-Messsystem R&S UPL + R&S UPL-B7.

### **Akustische Messungen an GSM-Mobiltelefonen mit R&S UPL 16 oder R&S UPL-B8/-B9**

Die akustische Sende- und Wiedergabequalität eines Mobiltelefones ist die wichtigste Eigenschaft für den täglichen Gebrauch. Für die Typzulassung von GSM-Mobiltelefonen wurde für die akustischen Messungen der **Audio Analyzer R&S UPL16** geschaffen, der alle Audio-

messungen gemäß Vorschrift GSM 11.10 Phase 2, Kapitel 30 oder 3GPP TS 51.010 Release 99 durchführen kann. Über die genormte, digitale Schnittstelle (DAI) wird auf die internen, digitalen Signale speziell präparierter Testmobiltelefone zugegriffen.

Netzbetreiber, Warentestinstitute, etc. sind aber besonders daran interessiert, die akustischen Eigenschaften von handelsüblichen Mobiltelefonen messen und vergleichen zu können. Auch für die Qualitätssicherung und Stichprobenkontrolle in der Produktion von Mobiltelefonen wird eine genaue Messmethode für handelsübliche Telefone gebraucht.

Für diese Anwendungen gibt es zum Audio Analyzer R&S UPL die **Option Mobile Phone Test Set R&S UPL-B8**. Diese Option ermöglicht alle notwendigen Audiomessungen an GSM-Mobiltelefonen ohne DAI-Schnittstelle.

Die gleiche Funktionalität, aber erweitert auf Mobiltelefone der 3. Generation sowie nach den neuesten Vorschriften 3GPP TS26.131 und 132, bieten die **3G Mobile Phone Tests R&S UPL-B9**. Diese Tests sind validiert und damit auch für Typzulassungen einsetzbar. R&S UPL-B8 und -B9 setzen die Optionen R&S UPL-B6 und -B10 voraus.

Für weitergehende Informationen steht das Datenblatt Akustische Messungen an Mobiltelefonen PD 0757.5889 zur Verfügung.



Akustische Messung an GSM-Mobiltelefonen mit Audio-Analysator R&S UPL 16

### **Automatische Tonleitungs-Messung nach ITU-T 0.33, R&S UPL-B33**

dient zum automatischen Messen aller relevanten Parameter beliebiger Rundfunk-Übertragungsstrecken entsprechend der Empfehlungen der ITU-T 0.33. Generator und Analysator befinden sich dabei in der Regel an verschiedenen Orten. Der Anwender hat die Möglichkeit, die in der ITU-T 0.33 definierten Standard-Sequenzen zu verwenden oder eigene zusammenzustellen. Die R&S UPL-B33 setzt die Option R&S UPL-B10 voraus.

### **Fernsteuer-Option R&S UPL-B4**

erlaubt die Fernsteuerung des R&S UPL wahlweise über die RS-232- oder die IEC-Bus-Schnittstelle gemäß IEC 625/IEEE 488. Die verwendeten Kommandos entsprechen soweit möglich den SCPI-Richtlinien.

### **Universelle Ablaufsteuerung**

**R&S UPL-B10** ermöglicht das Erstellen und Ausführen von Messsequenzen. Näheres hierzu auf Seite 13.

### **Option LAN-Interface R&S UPL-B11**

erlaubt die Anbindung des Audio Analyzers R&S UPL an Novell-Netzwerke nach 10/100 BASE-T-Standard, um zum Beispiel Daten auszutauschen oder auf Netzwerkdrucker zuzugreifen (nicht für R&S UPL16).

### **Modifikation UPL-U3**

ändert den Quellwiderstand des analogen Generators von 200  $\Omega$  auf 150  $\Omega$ .



# Technische Daten

## Analog-Analysatoren

Für die Messungen im Analogbereich stehen zwei Analysatoren zur Verfügung, die sich hinsichtlich Bandbreite, Spezifikationen und Anzahl der Messfunktionen unterscheiden:

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Analysator                     | Frequenzbereich                        |
| ANLG 22 kHz                    | DC/10 Hz...21,90 kHz <sup>1)</sup>     |
| ANLG 110 kHz                   | DC/20 Hz...110 kHz <sup>1)</sup>       |
| Pegelmessung (Effektivwert)    |  |
| Fehlergrenze bei 1 kHz         | ±0,05 dB                               |
| Frequenzgang, relativ zu 1 kHz |  |
| 20 Hz...22 kHz                 | ±0,03 dB, typ. 0,003 dB ( $U_e < 3$ V) |
| 10 Hz...20 Hz                  | ±0,1 dB                                |
| 22 kHz...50 kHz                | ±0,1 dB                                |
| 50 kHz...110 kHz               | ±0,2 dB                                |

## Eingänge

### XLR-Buchsen

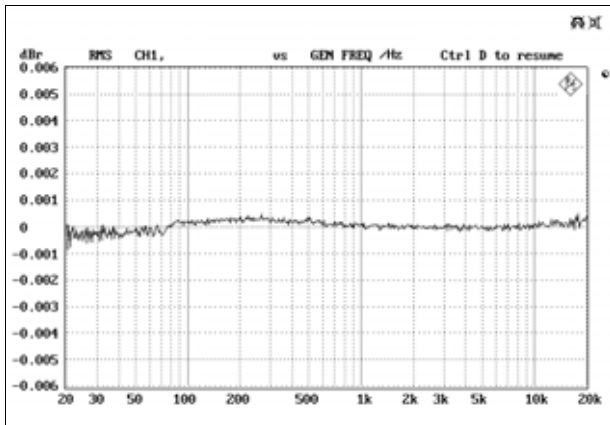
2 Kanäle, symmetrisch (unsymmetrische Messung über XLR/BNC-Adapter R&S UPL-Z1 möglich), erdfrei/geerdet und AC/DC-Kopplung umschaltbar  
 0,1  $\mu$ V...110 V (eff., Sinus)  
 18 mV...100 V, 5-dB-Stufung  
 100 k $\Omega$  ±1% parallel 120 pF, jeder Pin gegen Masse  
 300  $\Omega$ , 600  $\Omega$ , je ±0,5%,  $P_{max}$  1 W  
 >120 dB, Frequenz <22 kHz, 600  $\Omega$   
 >100 dB bei 50 Hz,  
 >86 dB bei 1 kHz, >80 dB bei 16 kHz

Spannungsbereich  
 Messbereiche  
 Eingangswiderstand

Übersprechdämpfung  
 Gleichtaktunterdrückung ( $U_e < 3$  V)

### Generatorausgang

jeder Eingangskanal ist intern auf den jeweils anderen Ausgangskanal schaltbar, Eingangswiderstand: symmetrisch 200 k $\Omega$ , unsymmetrisch 100 k $\Omega$



Typischer Frequenzgang, gemessen mit internem Generator/Analysator an analogen Schnittstellen

## Messfunktionen

### Effektivwert, breitbandig

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Fehlergrenzen               |  |
| Messgeschwindigkeit         |  |
| AUTO                        | ±0,05 dB bei 1 kHz, Sinus                  |
| AUTO FAST                   | ±0,1 dB Zusatzfehler                       |
| Integrationszeit            |  |
| AUTO FAST/AUTO              | 4,2 ms/42 ms, jedoch mind. 1 Periode       |
| VALUE                       | 1 ms...10 s                                |
| GEN TRACK                   | 2,1 ms, jedoch mind. 1 Periode             |
| Rauschen (600 $\Omega$ )    |  |
| mit A-Filter                | 1 $\mu$ V                                  |
| mit CCIR-unweighting-Filter | <2 $\mu$ V, 1,6 $\mu$ V typ. (ANLG 22 kHz) |

<sup>1)</sup> DC/AC-Kopplung.

### Filter

Bewertungsfilter und frei definierbare Filter, bis zu 3 Filter kombinierbar, zusätzlich Analog Notch (Verbesserung der Dynamik um bis zu 30 dB) Post-FFT des gefilterten Signals

### Spektrum

**Effektivwert, selektiv**  
 Bandbreite (-0,1 dB)

1%, 3%, 1/12 Oktav, 1/3 Oktav (Terz) sowie frei wählbare feste Bandbreite, minimale Bandbreite 20 Hz  
 100 dB (80 dB) mit Analysator ANLG 22 kHz (110 kHz), Bandpass oder Bandsperrfilter, elliptisches Filter 8. Ordnung, zusätzlich Analog Notch  
 – automatisch auf das Eingangssignal  
 – gekoppelt an den Generator  
 – fest durch Werteingabe  
 – Sweep über wählbaren Bereich  
 ±0,2 dB + Welligkeit der Filter

### Selektivität

### Frequenzeinstellung

### Fehlergrenze

### Spitzenwert

### Messung

nur mit Analysator ANLG 22 kHz  
 Peak max, Peak min, Peak-Peak, Peak absolut  
 ±0,2 dB bei 1 kHz  
 20 ms...10 s

### Fehlergrenze

### Intervallzeit

### Filter<sup>2)</sup>

Bewertungsfilter und frei definierbare Filter, bis zu 3 Filter kombinierbar nur mit Analysator ANLG 22 kHz gemäß CCIR 468-4  
 <8  $\mu$ V mit CCIR-weighting-Filter  
 Bewertungsfilter und frei definierbare Filter, bis zu 3 Filter kombinierbar, zusätzlich Analog Notch

### Quasipeak

### Messung, Fehlergrenzen

### Rauschen (600 $\Omega$ )

### Filter<sup>2)</sup>

0 V...±110 V  
 ±(1% v. Messwert + 0,1% v. Messb.)  
 100 mV...100 V, 10-dB-Stufung

### Gleichspannung

### Spannungsbereich

### Fehlergrenze

### Messbereiche

### S/N-Messroutine

verfügbar bei den Messfunktionen  
 – Effektivwert, breitbandig  
 – Spitzenwert  
 – Quasipeak  
 Anzeige des S/N-Wertes in dB, keine Post-FFT

### FFT-Analyse

### Klirrfaktor (THD)

### Grundwelle

### Frequenzabstimmung

siehe Abschnitt FFT-Analysator

10 Hz...22 kHz  
 automatisch auf das Eingangs- oder Generatorsignal oder fest durch Werteingabe  
 beliebige Kombination von  $d_2$  bis  $d_9$ , maximal bis 110 kHz

### Bewertete Harmonische

### Fehlergrenzen

Harmonische <50 kHz ±0,5 dB  
 <110 kHz ±0,7 dB

### Eigenverzerrungen<sup>3) 4)</sup>

Analysator ANLG 22 kHz  
 Grundwelle 20 Hz...10,95 kHz <-110 dB, typ. -115 dB  
 10 Hz...20 Hz <-100 dB

Analysator ANLG 110 kHz  
 Grundwelle 50 Hz...20 kHz <-100 dB, typ. -105 dB

### Spektrum

Säulendiagramm des Signals und der Verzerrungen

### THD+N und SINAD

### Grundwelle

### Frequenzabstimmung

10 Hz...22 kHz  
 automatisch auf das Eingangs- oder Generatorsignal oder fest durch Werteingabe

### Eingangsspannung

### Bandbreite

>100  $\mu$ V typisch, mit autom. Abstimmung  
 frei wählbare untere und obere Frequenzgrenze, zusätzlich ein Bewertungsfilter

<sup>2)</sup> Mit R&S UPL-B29 nur im Base Rate Mode.

<sup>3)</sup> Summen-Eigenverzerrungen von Analysator und Generator (mit Option R&S UPL-B1), Analysator mit Dynamic Mode Precision.

<sup>4)</sup> >3,5 V: typ. 3 dB schlechter; <0,5 V: abnehmende Empfindlichkeit durch Eingangsrauschen (typ. 0,25/1,25  $\mu$ V bei den Analysatoren 22/110 kHz).

|                                 |                                   |   |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| Fehlergrenzen                   |                                   |   |
| Bandbreite                      | <50 kHz<br><100 kHz               | ±0,5 dB<br>±0,7 dB  |
| Eigenverzerrungen <sup>1)</sup> |                                   |   |
| Analysator ANLG 22 kHz          |                                   |   |
| Bandbreite                      | 20 Hz...21,90 kHz                 | typ. -110 dB bei 1 kHz, 2,5 V<br><-105 dB +2 µV <sup>2)</sup><br>typ. -108 dB +1,5 µV                               |
| Analysator ANLG 110 kHz         |                                   |   |
| Bandbreite                      | 20 Hz...22 kHz<br>20 Hz...110 kHz | <-95 dB + 2,5 µV, typ. -100 dB +1,75 µV<br><-88 dB + 5 µV, typ. -95 dB + 3,5 µV<br>Post-FFT des gefilterten Signals |
| Spektrum                        |                                   |   |

### Modulationsfaktor (MOD DIST)

|                                 |  |   |
|---------------------------------|--|---|
| Messverfahren                   |  | selektiv nach DIN-IEC 268-3   |
| Frequenzbereich                 |  | Lower Frequency 30 Hz...2700 Hz<br>Upper Frequency 8 x LF...100 kHz <sup>3)</sup> |
| Fehlergrenze                    |  | ±0,50 dB  |
| Eigenverzerrungen <sup>4)</sup> |  |   |
| Upper Frequency                 |  |   |
| 4 kHz...15 kHz                  |  | <-96 dB (-90 dB), typ. -103 dB  |
| 15 kHz...20 kHz                 |  | <-96 dB (-85 dB)  |
| Spektrum                        |  | Säulendiagramm des Signals und der Verzerrungen                                   |

### Differenztonfaktor (DFD)

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| Messverfahren                   |  | selektiv nach DIN-IEC 268-3 oder 118   |
| Frequenzbereich                 |  | Differenzfrequenz 80 Hz...2 kHz<br>Mittenfrequenz 200 Hz...100 kHz <sup>5)</sup> |
| Fehlergrenze                    |  | ±0,50 dB, Mittenfrequenz <20 kHz   |
| Eigenverzerrungen <sup>6)</sup> | DFD d <sub>2</sub><br>DFD d <sub>3</sub> | <-112 dB, typ. -125 dB<br><-96 dB, typ. -105 dB                                  |
| Spektrum                        |  | Säulendiagramm des Signals und der Verzerrungen                                  |

### Wow und Flutter

|                  |           |  |
|------------------|-----------|--|
| Messverfahren    |           | nur mit Analysator ANLG 22 kHz<br>DIN/IEC, NAB, JIS,<br>2-Sigma nach IEC-386 |
| Bewertungsfilter | OFF<br>ON | Hochpass 0,5 Hz, Bandbreite 200 Hz<br>Bandpass 4 Hz nach IEC-386             |
| Fehlergrenze     |           | ±3%  |
| Eigenstörungen   |           | <0,0005% bewertet<br><0,001% unbewertet                                      |
| Spektrum         |           | Post-FFT des demodulierten Signals   |

### Zeitbereichsdarstellung (WAVEFORM)

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
| Trigger         |  | steigende/fallende Flanke   |
| Triggerpegel    |  | -200 V...+200 V, zwischen Abtastwerten interpoliert   |
| Speichertiefe   |  | max. 7424 Punkte  |
| Standard Mode   |  | 1-fach...32fach interpoliert  |
| Compressed Mode |  | 2-fach...1024-fach komprimiert<br>(Hüllkurve für AGC-Messung), nur mit Analysator ANLG 22 kHz |

### Frequenz<sup>7)</sup>

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Frequenzbereich | 20 Hz... 110 kHz |
| Fehlergrenze    | ±50 ppm          |

### Phase<sup>7)</sup>

|                 |  |
|-----------------|--|
| Frequenzbereich | nur mit Analysator 22 kHz<br>20 Hz... 20 kHz |
| Fehlergrenze    | ±0,5°  |

<sup>1)</sup> Summen-Eigenverzerrungen von Analysator und Generator (mit Option R&S UPL-B1), Analysator mit Dynamic Mode Precision.

<sup>2)</sup> Für Vollaussteuerung des Messbereichs (<-100 dB + 2 µV mit Auto Range), <-100 dB für Eingangsspannung >3,5 V.

<sup>3)</sup> Für Upper Frequency >20 kHz ist die untere Grenze von Lower Frequency eingeschränkt.

<sup>4)</sup> Eingangsspannung >200 mV, typische Werte gelten für 0,5 V...3,5 V.  
Lower Frequency >200 Hz, Werte in ( ) für Lower Frequency <200 Hz.  
Dynamic Mode Precision; Pegelverhältnis LF:UF = 4:1.

<sup>5)</sup> Für Mittenfrequenzen >20 kHz ist die untere Grenze der Differenzfrequenz eingeschränkt.

<sup>6)</sup> Eingangsspannung >200 mV, typische Werte gelten für 0,5 V...3,5 V,  
Dynamic Mode Precision (bei DFD d<sub>2</sub>), Mittenfrequenz 7 kHz...20 kHz.

<sup>7)</sup> Nur bei den Messfunktionen RMS, FFT und THD+N, Fehlergrenzen gelten für 8k-FFT mit Zoom-Faktor 2, Rife-Vincent-2-Fenster; Störabstand >70 dB.

### Gruppenlaufzeit<sup>7)</sup>

|                        |   |
|------------------------|---|
| Frequenzbereich        | nur mit Analysator 22 kHz<br>20 Hz... 20 kHz  |
| Messfehler in Sekunden | $\Delta\phi/(\Delta f \cdot 360)$ , wobei $\Delta\phi$ = Messfehler der Phase in °, $\Delta f$ = Frequenz-Step. |

### Polaritätstest

|         |   |
|---------|---|
| Messung | Polarität eines unsymmetrischen Eingangssignals |
| Anzeige | +POL, -POL                                      |

## Analog-Generatoren

Für die Signalerzeugung im Analog-Bereich wird ein 18-bit- $\Delta\Sigma$ -D/A-Wandler verwendet. Durch den Einbau eines sehr klirrmarmen RC-Oszillators (Low-Distortion-Generator, Option R&S UPL-B1) können die Eigenschaften der Grundversion des Generators verbessert und erweitert werden:

- Sinus mit geringerem Klirrfaktor
- Frequenzbereich bis 110 kHz

### Ausgänge

XLR-Stecker, 2 Kanäle, erdfrei, symmetrisch/unsymmetrisch umschaltbar, kurzschlussfest; zulässiger Strom <120 mA bei Fremdeinspeisung

#### Symmetrisch

|                     |  |
|---------------------|--|
| Spannung            | 0,1 mV...20 V (eff., Sinus, Leerlauf)                        |
| Übersprechdämpfung  | >115 dB, Frequenz <20 kHz                                    |
| Quellwiderstand     | 10 Ω typ., 200 Ω (150 Ω mit R&S UPL-U3) ± 0,5%, 600 Ω ± 0,5% |
| Lastwiderstand      | >400 Ω (einschl. Quellwiderstand)                            |
| Unsymmetriedämpfung | >75 dB bei 1 kHz, >60 dB bei 20 kHz                          |

#### Unsymmetrisch

|                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| Spannung           | 0,1 mV...10 V (eff., Sinus, Leerlauf) |
| Übersprechdämpfung | >115 dB, Frequenz <20 kHz             |
| Quellwiderstand    | 5 Ω                                   |
| Lastwiderstand     | >200 Ω                                |

### Signale

#### Sinus

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Frequenzbereich                 | 2 Hz... 21,75 kHz    |
| Frequenzfehler                  | ±50 ppm              |
| Pegelfehler                     | ±0,1 dB bei 1 kHz    |
| Frequenzgang (relativ zu 1 kHz) |                      |
| 20 Hz...20 kHz                  | ±0,05 dB             |
| Eigenverzerrungen THD+N         |                      |
| Messbandbreite                  |                      |
| 20 Hz...22 kHz                  | <-94 dB, typ. -98 dB |
| 20 Hz...100 kHz                 | <-86 dB              |
| Sweep-Parameter                 | Frequenz, Pegel      |

#### Sinus (mit Option Low-Distortion-Generator)

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Frequenzbereich                 | 10 Hz...110 kHz   |
| Frequenzfehler                  | ±0,5% bei 15°C...30°C<br>±0,75% bei 5°C...45°C  |
| Pegelfehler                     | ±0,1 dB bei 1 kHz   |
| Frequenzgang (relativ zu 1 kHz) |   |
| 20 Hz...20 kHz                  | ±0,05 dB  |
| 10 Hz...110 kHz                 | ±0,1 dB   |
| Harmonische                     | typisch <-115 dB (<-120 dB bei 1 kHz),<br>Messbandbreite 20 Hz...20 kHz,<br>Spannung 1V...5 V |

#### Eigenverzerrungen (THD)

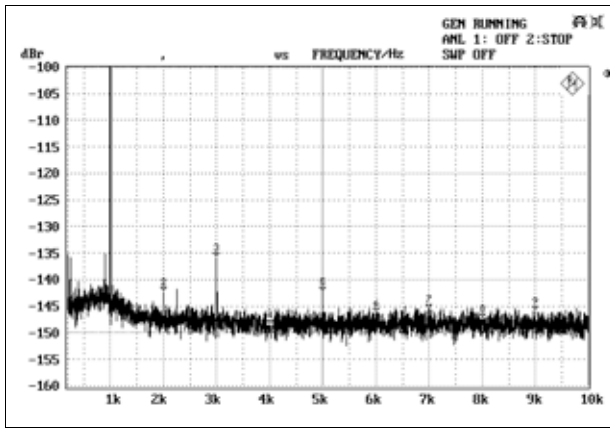
|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Grundwelle 1 kHz, 1...10 V | <-120 dB typ. |
| 20 Hz...7 kHz              | <-105 dB      |
| 7 kHz...20 kHz             | <-100 dB      |

#### Eigenverzerrungen (THD+N)<sup>8)</sup>

|                         |                 |                |         |
|-------------------------|-----------------|----------------|---------|
| Grundwelle 1 kHz, 2,5 V | -110 dB typ.    | Messbandbreite | 22 kHz  |
| 20 Hz...20 kHz          | <-100 dB +2 µV  |                | 22 kHz  |
| 20 Hz...20 kHz          | <-88 dB +5 µV   |                | 100 kHz |
| Sweep-Parameter         | Frequenz, Pegel |                |         |

<sup>8)</sup> Summen-Eigenverzerrungen von Analysator und Generator, Analysator mit Dynamic Mode Precision.





Typisches Spektrum des Low-Distortion-Generators bei 1 kHz, 1 V

### MOD DIST

Frequenzbereich Lower Frequency 30 Hz...2700 Hz  
Upper Frequency 8 x LF...21,75 kHz  
Pegelverhältnis (LF:UF) von 10:1 bis 1:1 frei einstellbar  
Pegelfehler ±0,5 dB  
Eigenverzerrungen <-94 dB (typ. -100 dB) bei 7 kHz, 60 Hz  
<-84 dB (typ. -90 dB),  
Pegelverhältnis LF:UF = 4:1

Sweep-Parameter

### DFD

Frequenzbereich Differenzfrequenz 80 Hz... 2 kHz  
Mittenfrequenz 200 Hz...20,75 kHz  
Pegelfehler ±0,5 dB  
Eigenverzerrungen<sup>1)</sup> DFD d<sub>2</sub> <-114 dB, typ.-120 dB  
DFD d<sub>3</sub> <-92 dB, typ. -100 dB  
Sweep-Parameter Mittenfrequenz, Pegel

### Multisinus

Frequenzbereich 2,93 Hz... 21,75 kHz  
Frequenzraaster ab 2,93 Hz frei einstellbar  
Frequenzauflösung <0,01% oder passend zum Frequenzraaster der FFT  
Dynamikbereich 100 dB, bezogen auf den Gesamt-Spitzenwert

Eigenschaften

Mode 1

1...17 Spektrallinien  
- Pegel und Frequenz für jede Linie einzeln wählbar  
- Phase der Einzelkomponenten wird auf minimalen Scheitelfaktor optimiert  
- Phase der Einzelkomponenten oder Scheitelfaktor wählbar (mit R&S UPL-B6)

Mode 2

1...7400 Linien (Frequenzbereichsrauschen), Verteilung: weiß, rosa, Terzband, per Datei definiert; Scheitelfaktor wählbar (mit R&S UPL-B6)

### Sinus-Burst, Sinus<sup>2</sup>-Burst

Burstzeit 1 Sample...60 s, 1 Sample Auflösung  
Intervall Burstzeit...60 s, 1 Sample Auflösung  
Low Level 0...Burstpegel, absolut oder relativ zum Burstpegel (bei Sinus<sup>2</sup>-Burst immer 0)  
Bandbreite 21,75 kHz (elliptisches Filter)  
Sweep-Parameter Burstfrequenz, -pegel, -zeit, Intervall

### Rauschen

Verteilung Gauss, Dreieck, Rechteck

### Arbitrary Waveform

File-Format Kurvenform von Datei geladen  
\*.TTF (intern)  
\*.WAV<sup>2)</sup>  
Speichertiefe max. 16 k  
Wiedergabe von Audio-Dateien (mono), Dauer ca. 10 s pro MByte RAM  
Taktrate 48 kHz  
Bandbreite 21,75 kHz (elliptisches Filter)

<sup>1)</sup> Mittenfrequenz >5 kHz, Differenzfrequenz <1 kHz; DFD d<sub>2</sub> -100 dB (typ.) mit DC-Offset.

<sup>2)</sup> Mit R&S UPL-B29 nur im Base Rate Mode.

### Polaritäts-Testsignal

Sinus<sup>2</sup>-Burst mit folgenden Eigenschaften:

Frequenz 1,2 kHz  
On time 1 Periode (0,8333 ms)  
Intervall 2 Perioden (1,6667 ms)

### FM-Signal

Trägerfrequenz 2 Hz... 21,75 kHz  
Modulationsfrequenz 1 mHz... 21,75 kHz  
Modulation 0 %... 100 %

### AM-Signal

Trägerfrequenz 2 Hz... 21,75 kHz  
Modulationsfrequenz 1 mHz... 21,75 kHz  
Modulation 0 %... 100 %

### Gleichspannung

Pegelbereich 0 V... ±10 V (±5 V unsymmetrisch),  
Sweep möglich  
Fehler ±2 %

### DC-Offset<sup>3)</sup>

Fehler ±2 %  
Rest-Offset <1% des Effektivwertes des AC-Signals

## Digital-Analysator (Option R&S UPL-B2 oder -B29)

Bei den Messfunktionen angegebene Frequenzgrenzen gelten für eine Abtastrate von 48 kHz. Bei anderen Abtastraten ist nach folgender Formel umzurechnen:  
 $f_{neu} = f_{48\text{ kHz}} \cdot \text{Abtastrate}/48\text{ kHz}$ .

### Eingänge

Symmetrischer Eingang  
Impedanz 110 Ω  
Pegel (U<sub>SS</sub>) min. 200 mV, max. 12 V  
Unsymmetrischer Eingang  
Impedanz 75 Ω  
Pegel (U<sub>SS</sub>) min. 100 mV, max. 5 V  
Optischer Eingang  
Kanäle 1, 2, beide  
Audiobits 8...24  
Taktrate 35 kHz... 55 kHz mit R&S UPL-B2 oder R&S UPL-B29 im Base Rate Mode  
35 kHz... 106 kHz mit R&S UPL-B29 im High Rate Mode  
Synchron zu DAI oder DARS  
Format an allen Eingängen Professional- und Consumer-Format nach AES3 bzw. IEC-958 sowie frei definierbare Formate

### Messfunktionen

Alle Messungen bei 24 bit, Vollaussteuerung

#### Effektivwert, breitbandig

Messbandbreite bis 0,5 · Taktrate  
Fehlergrenzen  
AUTO FAST ±0,1 dB  
AUTO ±0,01 dB  
FIX ±0,001 dB  
Integrationszeit  
AUTO FAST/AUTO 4,2 ms/42 ms, jedoch mind. 1 Periode  
VALUE 1 ms...10 s  
GEN TRACK 2,1 ms, jedoch mind. 1 Periode  
Filter Bewertungsfilter und frei definierbare Filter, bis zu 3 Filter kombinierbar  
Spektrum Post-FFT des gefilterten Signals

#### Effektivwert, selektiv

Bandbreite (-0,1 dB) 1%, 3%, 1/12 Oktav, 1/3 Oktav (Terz) sowie frei wählbare feste Bandbreite, min. Bandbreite 20 Hz  
Selektivität 100 dB, Bandpass oder Bandsperre, elliptisches Filter 8. Ordnung

<sup>3)</sup> Nicht bei Signalerzeugung mit Low Dist ON. Mit DC-Offset wird die AC-Aussteuerbarkeit geringer, angegebene Eigenverzerrungen gelten für DC-Offset = 0.

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Frequenzeinstellung                 | – automatisch auf das Eingangssignal<br>– gekoppelt an den Generator<br>– fest durch Werteingabe<br>– Sweep über wählbaren Bereich<br>±0,2 dB + Welligkeit der Filter                 |
| Fehlergrenze                        |   |
| <b>Spitzenwert</b>                  |   |
| Messung                             | Peak max, Peak min, Peak-Peak,<br>Peak absolut  |
| Fehlergrenze                        | ±0,2 dB bei 1 kHz   |
| Intervallzeit                       | 20 ms...10 s  |
| Filter <sup>1)</sup>                | Bewertungsfilter und frei definierbare<br>Filter, bis zu 3 Filter kombinierbar  |
| <b>Quasipeak</b>                    |   |
| Messung, Fehlergrenzen              | gemäß CCIR 468-4  |
| Filter <sup>1)</sup>                | Bewertungsfilter und frei definierbare<br>Filter, bis zu 3 Filter kombinierbar  |
| <b>Gleichspannung</b>               |   |
| Messbereich                         | 0...±FS   |
| Fehlergrenze                        | ±1%   |
| <b>S/N-Messroutine</b>              | verfügbar bei den Messfunktionen:<br>– Effektivwert, breitbandig<br>– Spitzenwert<br>– Quasipeak<br>Anzeige des S/N-Wertes in dB,<br>keine Post-FFT<br>siehe Abschnitt FFT-Analysator |
| <b>FFT-Analyse</b>                  |   |
| <b>Klirrfaktor (THD)</b>            |   |
| Grundwelle                          | 10 Hz...21,90 kHz   |
| Frequenzabstimmung                  | automatisch auf das Eingangs- oder<br>Generatorsignal oder fest durch<br>Werteingabe  |
| Bewertete Oberwellen                | beliebige Kombination von d <sub>2</sub> bis d <sub>3</sub><br>maximal bis 21,90 kHz  |
| Fehlergrenze                        | ±0,1 dB   |
| Eigenverzerrungen <sup>2)</sup>     |   |
| Grundwelle                          | 42 Hz...21,90 kHz <-130 dB  |
|                                     | 24 Hz...42 Hz <-112 dB  |
|                                     | 12 Hz...24 Hz <-88 dB   |
| Spektrum                            | Säulendiagramm des Signals und der<br>Verzerrungen  |
| <b>THD+N und SINAD</b>              |   |
| Grundwelle                          | 10 Hz...21,90 kHz   |
| Frequenzabstimmung                  | automatisch auf das Eingangs- oder<br>Generatorsignal oder fest durch<br>Werteingabe  |
| Sperrbreite                         | ±28 Hz um die Grundwelle,<br>jedoch maximal bis zur 1. Oberwelle  |
| Bandbreite                          | frei wählbare untere und obere Fre-<br>quenzgrenze, zusätzlich ein Bewer-<br>tungsfilter  |
| Fehlergrenze                        | ±0,3 dB   |
| Eigenverzerrungen <sup>2)</sup>     |   |
| Bandbreite                          | 20 Hz...21,90 kHz <-126 dB  |
| Grundwelle                          | 28 Hz...21,90 kHz <-109 dB  |
|                                     | 24 Hz...28 Hz <-96 dB   |
|                                     | 20 Hz...24 Hz   |
| Spektrum                            | Post-FFT des gefilterten Signals  |
| <b>Modulationsfaktor (MOD DIST)</b> |   |
| Messverfahren                       | selektiv nach DIN-IEC 268-3   |
| Frequenzbereich                     |   |
| Lower Frequency                     | 30 Hz...2700 Hz <sup>3)</sup>   |
| Upper Frequency                     | 8 x LF <sup>3)</sup> ...21,25 kHz   |
| Fehlergrenze                        | ±0,2 dB   |
| Eigenverzerrungen <sup>2)</sup>     |   |
| Pegel LF:UF                         | 1:1 <-133 dB  |
|                                     | 4:1 <-123 dB  |
|                                     | 10:1 <-115 dB   |
| Spektrum                            | Säulendiagramm des Signals und der<br>Verzerrungen  |

<sup>1)</sup> Mit R&S UPL-B29 nur im Base Rate Mode.

<sup>2)</sup> Summen-Eigenverzerrungen von Analysator und Generator.

<sup>3)</sup> Fester Frequenzwert, unabhängig von der Abtastrate.

### Differenztonfaktor (DFD)

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Messverfahren                   | selektiv nach DIN-IEC 268-3 oder 118               |
| Frequenzbereich                 |  |
| Differenzfrequenz               | 80 Hz...2 kHz <sup>2)</sup>                        |
| Mittelfrequenz                  | 200 Hz...20,90 kHz                                 |
| Fehlergrenze                    | ±0,2 dB  |
| Eigenverzerrungen <sup>2)</sup> | DFD d <sub>2</sub> <-130 dB                        |
|                                 | DFD d <sub>3</sub> <-130 dB                        |
| Spektrum                        | Säulendiagramm des Signals und der<br>Verzerrungen |

### Wow und Flutter

|                  |   |
|------------------|---|
| Messverfahren    | DIN/IEC, NAB, JIS,<br>2 Sigma nach IEC-386                              |
| Bewertungsfilter | OFF Hochpass 0,5 Hz, Bandbreite 200 Hz<br>ON Bandpass 4 Hz nach IEC-386 |
| Fehlergrenze     | ±3%   |
| Eigenstörung     | <0,0003% bewertet<br><0,0008% unbewertet                                |
| Spektrum         | Post-FFT des demodulierten Signals                                      |

### Zeitbereichsdarstellung (WAVEFORM)

|                 |  |
|-----------------|--|
| Trigger         | steigende/fallende Flanke                                      |
| Triggerpegel    | -1 FS...+1 FS, zwischen Abtastwerten<br>interpoliert           |
| Speichertiefe   | max. 7424 Punkte   |
| Standard Mode   | 1-fach...32-fach interpoliert                                  |
| Compressed Mode | 32-fach...1024-fach komprimiert<br>(Hüllkurve für AGC-Messung) |

### Frequenz<sup>4)</sup>

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Frequenzbereich | 20 Hz...20 kHz |
| Fehlergrenze    | ±50 ppm        |

### Phase<sup>4)</sup>

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Frequenzbereich | 20 Hz...20 kHz |
| Fehlergrenze    | ±0,5°          |

### Gruppenlaufzeit<sup>4)</sup>

|                        |   |
|------------------------|---|
| Frequenzbereich        | 20 Hz...20 kHz  |
| Messfehler in Sekunden | $\Delta\phi / (\Delta f \cdot 360)$ , wobei $\Delta\phi$ = Messfehler<br>der Phase in °, $\Delta f$ = Frequenz-Step |

### Polaritätstest

|         |  |
|---------|--|
| Messung | Polarität eines unsymmetrischen<br>Eingangssignals |
| Anzeige | +POL, -POL   |

## Digital-Generator (Option R&S UPL-B2 oder -B29)

Bei den Signalen angegebene Frequenzgrenzen gelten für eine Abtastrate von 48 kHz. Bei anderen Abtastraten ist nach folgender Formel umzurechnen:  
 $f_{neu} = f_{48\text{ kHz}} \cdot \text{Abtastrate}/48\text{ kHz}$ .

### Ausgänge

|  |   |
|--|---|
| Symmetrischer Ausgang                    | XLR-Stecker, Übertragerkopplung   |
| Impedanz                                 | 110 $\Omega$ , kurzschlussfest  |
| Pegel (U <sub>ss</sub> an 110 $\Omega$ ) | 0 V...8 V, in 240 Stufen  |
| Fehlergrenze                             | ±1 dB (Effektivwert)  |
| Unsymmetrischer Ausgang                  | BNC, Übertragerkopplung   |
| Impedanz                                 | 75 $\Omega$ , kurzschlussfest   |
| Pegel (U <sub>ss</sub> an 75 $\Omega$ )  | 0 V...2 V, in 240 Stufen  |
| Fehlergrenze                             | ±1 dB (Effektivwert)  |
| Optischer Ausgang                        | TOSLINK   |
| Kanäle                                   | 1, 2, beide   |
| Audiobits                                | 8...24  |
| Taktrate                                 | 35 kHz...55 kHz mit R&S UPL-B2 oder<br>R&S UPL-B29 im Base Rate Mode<br>35 kHz...106 kHz mit R&S UPL-B29 im<br>High Rate Mode<br>Intern: Generatortakt oder synchron zum<br>Analysator<br>Extern: synchron zu Wordclock Input,<br>Videosync, DARS, 1024 kHz |

<sup>4)</sup> Nur bei den Messfunktionen RMS, FFT und THD+N, Fehlergrenzen gelten für 8k-FFT mit Zoom-Faktor 2, Rife-Vincent-2-Fenster; Störabstand >70 dB.

Phase und Gruppenlaufzeit im High Rate Mode nur mit RMS ohne Filter.

Format an allen Ausgängen Professional- und Consumer-Format nach AES3 bzw. IEC-958 sowie frei definierbare Formate

**Signale** (alle Signale mit 24 bit, Vollaussteuerung)

**Allgemeine Eigenschaften**

Pegelauflösung 2<sup>-24</sup>  
 Audiobits 8 bit...24 bit, LSB gerundet  
 Dither für Sinus, Stereo-Sinus, DFD und MOD DIST im High Rate Mode nur für Sinus  
 Verteilung Gauss, Dreieck, Rechteck  
 Pegel 2<sup>-24</sup> FS...1 FS  
 Frequenzfehler ±50 ppm (interner Takt), ±1 ppm relativ zur Taktrate  
 Frequenzoffset für Sinus, Stereo-Sinus, DFD und MOD DIST 0 oder +1000 ppm  
 DC-Offset 0...±1 FS einstellbar

**Sinus**

Frequenzbereich 2 Hz<sup>1)</sup>...21,90 kHz  
 Klirrfaktor (THD) <-133 dB  
 Sweep-Parameter Frequenz, Pegel

**MOD DIST**

Frequenzbereich für Modulationsfaktor-Messung  
 Lower Frequency 30<sup>1)</sup>...2700 Hz<sup>1)</sup>  
 Upper Frequency 8 x LF<sup>1)</sup>...21,90 kHz  
 Pegelverhältnis (LF:UF) von 10:1 bis 1:1 frei einstellbar

Eigenverzerrungen<sup>2)</sup>  
 Pegel LF:UF 1:1 <-133 dB  
 4:1 <-123 dB  
 10:1 <-115 dB

Sweep-Parameter Upper Frequency, Pegel

**DFD**

Frequenzbereich für Differenzton-Messung  
 Differenzfrequenz 80 Hz...2 kHz<sup>1)</sup>  
 Mittenfrequenz 200 Hz<sup>1)</sup>...20,90 kHz  
 Eigenverzerrungen<sup>2)</sup>  
 DFD d<sub>2</sub> <-130 dB  
 DFD d<sub>3</sub> <-130 dB  
 Sweep-Parameter Mittenfrequenz, Pegel

**Multisinus**

Frequenzbereich 2,93 Hz...21,90 kHz  
 Frequenzraster ab 2,93 Hz frei einstellbar  
 Frequenzauflösung <0,01% oder passend zum Frequenzraster der FFT  
 Dynamikbereich >133 dB

Eigenschaften Mode 1 1...17 Spektrallinien  
 – Pegel und Frequenz für jede Linie einzeln wählbar  
 – Phase der Einzelkomponenten wird auf minimalen Scheitelfaktor optimiert  
 – Phase der Einzelkomponenten oder Scheitelfaktor wählbar (mit R&S UPL-B6)  
 Mode 2 1...7400 Linien (Frequenzbereichsrauschen), Verteilung: weiß, rosa, Terzband, per Datei definiert; Scheitelfaktor wählbar (mit R&S UPL-B6)

**Sinus-Burst, Sinus<sup>2</sup>-Burst**

Burstzeit 1 Sample...60 s, 1 Sample Auflösung  
 Intervall Burstzeit...60 s, 1 Sample Auflösung  
 Low Level 0...Burstpegel, absolut oder relativ zum Burstpegel (bei Sinus<sup>2</sup>-Burst immer 0)  
 Sweep-Parameter Burstfrequenz, -pegel, -zeit, Intervall

**Rauschen**

Verteilung Gauss, Dreieck, Rechteck

**Arbitrary Waveform**

File-Format \*.TTF (intern)  
 \*.WAV<sup>3)</sup>  
 Taktrate Kurvenform von Datei geladen  
 Speichertiefe max. 16 k  
 Wiedergabe von Audio-Dateien (mono), Dauer ca. 10 s pro MByte RAM  
 Samplerate des Generators

**Polaritäts-Testsignal**

Sinus<sup>2</sup>-Burst mit den Eigenschaften:  
 Frequenz 1,2 kHz<sup>1)</sup>  
 On time 1 Periode  
 Intervall 2 Perioden

**FM-Signal**

Trägerfrequenz 2 Hz<sup>1)</sup>...21,9 kHz  
 Modulationsfrequenz 1 mHz<sup>1)</sup>...21,9 kHz  
 Modulation 0%...100%

**AM-Signal**

Trägerfrequenz 2 Hz<sup>1)</sup>...21,9 kHz  
 Modulationsfrequenz 1 mHz<sup>1)</sup>...21,9 kHz  
 Modulation 0%...100%

**Gleichspannung**

Pegelbereich 0...±1 FS, sweepbar

**Digital-Audio-Protokoll (Option R&S UPL-B21)**

**Generator**

Validity bit NONE, L, R, L+R  
 Channel-Status-Daten Mnemonische Eingabe mittels frei definierbarer Masken, vordefinierte Masken für Professional- und Consumer-Format nach AES3 bzw. IEC-958 aus Datei ladbar (max. 384 bit) oder auf Null gesetzt  
 User-Daten

**Analysator**

Anzeige Validity bit L und R  
 Fehleranzeige Blockfehler, Sequence Error, Taktratenfehler, Präambelfehler  
 Taktratenmessung 50 ppm  
 Channel-Status-Anzeige frei definierbare mnemonische Darstellung der einzelnen Datenfelder, vordefinierte Einstellungen für Professional- und Consumer-Format nach AES3 bzw. IEC-958, Binär- und Hexadezimaldarstellung frei definierbare mnemonische Darstellung, blocksynchon  
 User-Bit-Anzeige

**Jitter- und Interface-Test (Option R&S UPL-B22)**

**Generator**

Jitter-Einspeisung Sinus, Rauschen  
 Signalform 10 Hz...21,75 kHz (Sinus bis 110 kHz mit Option R&S UPL-B1)  
 Frequenzbereich 0...5 UI (entspricht 0...800 ns bei f<sub>A</sub> = 48 kHz)  
 Amplitude (Spitze-Spitze) für den symmetrischen Ausgang  
 Common-Mode-Signal Sinus  
 Signalform 20 Hz...21,75 kHz (110 kHz mit Option R&S UPL-B1)  
 Frequenzbereich 0 V...20 V  
 Amplitude (U<sub>ss</sub>) einstellbar von -64...+64 UI  
 Phase (Output to Ref) (entspricht ±50% Frame)  
 100 m typisches Audiokabel  
 Kabelsimulator

**Analysator**

Eingangssignal 0 V...10 V  
 Amplitude (U<sub>ss</sub>) 35 kHz...55 kHz mit R&S UPL-B2  
 35 kHz...106 kHz mit R&S UPL-B29  
 Taktrate Amplitude, Frequenz, Spektrum  
 Jitter-Messung 0...5 UI typ. für f <500 Hz, bis 50 kHz auf 0,5 UI abnehmend  
 Messgrenze 200 ps (Rauschteppich mit 8k-FFT)  
 Reclocking das Eingangssignal wird mit einem jitterarmen Takt abgetastet und am Referenzgang (XLR-Stecker an der Geräterückseite) wieder ausgegeben

<sup>1)</sup> Fester Frequenzwert, unabhängig von der Abtastrate.

<sup>2)</sup> Summen-Eigenverzerrungen von Analysator und Generator.

<sup>3)</sup> Mit R&S UPL-B29 nur im Base Rate Mode.

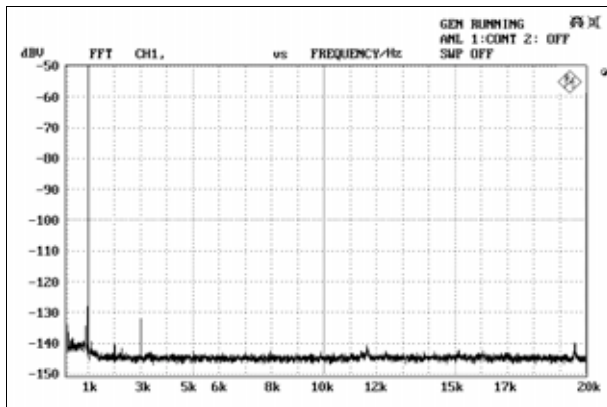
|                         |  |
|-------------------------|--|
| Common Mode Test        | am symmetrischen Eingang                   |
| Amplitude ( $U_{ss}$ )  | 0 V...30 V                                 |
| Frequenz, Spektrum      | 20 Hz...110 kHz                            |
| Phase (Input to Ref)    | -64...+64 UI (entspricht $\pm 50\%$ Frame) |
| Delay (Input to Output) | 100 $\mu$ s...500 ms                       |

## Erzeugung codierter Audio-Signale (Option R&S UPL-B23)

Datenangaben siehe Datenblatt PD 0757.6985 „Mehrkanal-Audiomessungen an Surround-Sound-Decodern“.

## FFT-Analysator

|                   |   |
|-------------------|---|
| Frequenzbereich   |   |
| Digital 48/96 kHz | DC...21,9/43,8 kHz  |
| ANLG 22/110 kHz   | DC...21,9/110 kHz   |
| Dynamikbereich    |   |
| Digital           | >135 dB   |
| ANLG 22 kHz       | 120 dB/105 dB <sup>1)</sup>   |
| ANLG 110 kHz      | 115 dB/85 dB <sup>1)</sup>  |
| Rauschsteppich    |   |
| Digital           | -160 dB   |
| ANLG 22 kHz       | -140 dB/110 dB <sup>1)</sup>  |
| ANLG 110 kHz      | -120 dB/90 dB <sup>1)</sup>   |
| FFT-Länge         | 256-, 512-, 1k-, 2k-, 4k-, 8k-Punkte<br>(16k mit Zoom-Faktor 2)   |
| Fensterfunktionen | Rechteck, Hann, Blackman-Harris,<br>Rife-Vincent 1-3, Hamming, Flat-Top,<br>Kaiser ( $\beta = 1 \dots 20$ ) |
| Auflösung         | ab 0,05 Hz mit Zoom, ab 5,86 Hz<br>ohne Zoom  |
| Zoom              | 2...128 (2...16 mit ANLG 110)   |
| Mittelung         | 1...256, exponentiell oder normal   |



Typischer Rauschsteppich bei der FFT-Analyse an analogen Eingängen

## Filter

Für alle analogen und digitalen Analysatoren. Bis zu 3 Filter sind frei kombinierbar. Alle Filter sind digital realisiert, mit einer Koeffizientengenauigkeit von 32 bit floating point (Ausnahme Analog Notch).

## Bewertungsfilter

- A Weighting
- C Message
- CCIT
- CCIR weighted, unweighted
- CCIR ARM
- Deemphasis 50/15, 50, 75, J.17
- Rumble weighted, unweighted
- DC-NOISE-Hochpass
- IEC Tuner
- Jitter weighted

## Frei definierbare Filter

Design-Parameter: 8. Ordnung elliptisch Typ c (für Hoch- und Tiefpässe auch 4. Ordnung wählbar), Durchlasswelligkeit +0/-0,1 dB, Sperrdämpfung von ca. 20 dB bis 120 dB in Schritten von ca. 10 dB wählbar (Hoch- und Tiefpässe: Sperrdämpfung 40 dB...120 dB).

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Hochpass, Tiefpass    | Grenzfrequenz (-0,1 dB) frei wählbar, Sperrbereich wird angezeigt  |
| Bandpass, Bandsperre  | Durchlassbereich (-0,1 dB) frei wählbar, Sperrbereich wird angezeigt   |
| Notch                 | Mittenfrequenz und Breite (-0,1 dB) frei wählbar, Sperrbereich wird angezeigt  |
| Terz- und Oktavfilter | Mittenfrequenz frei wählbar, Bandbreite (-0,1 dB) wird angezeigt   |
| File-defined-Filter   | beliebiges Filter 8. Ordnung als Kaskade von 4 Biquads, definiert im z-Bereich durch Pol-/Nullstellen oder Koeffizienten |

## Analog Notch

Bei Messungen an Signalen mit hohem Störabstand verbessert die Verwendung dieses Filters die Dynamik des Analysators um bis zu 30 dB auf 140 dB bei Analysator 22 kHz, bzw. 120 dB bei Analysator 110 kHz (typischer Rauschsteppich der FFT). Die Verzerrungsmessungen THD, THD+N und MOD DIST mit Dynamic Mode Precision benutzen ebenfalls dieses Filter.

|                    |   |
|--------------------|---|
| Eigenschaften      | verfügbar in den analogen Analysatoren bei den Messfunktionen:<br>- Effektivwert, breitbandig<br>- Effektivwert, selektiv<br>- Quasi-Peak<br>- FFT-Analyse  |
| Frequenzbereich    | 10 Hz...22,5 kHz Mittenfrequenz ( $f_m$ )   |
| Frequenzabstimmung | - automatisch auf das Eingangssignal<br>- gekoppelt an den Generator<br>- fest durch Werteingabe<br>- >30 dB, $f_m \pm 0,5\%$ (typ.)<br>- -3 dB bei $0,77 \cdot f_m$ und $1,3 \cdot f_m$ (typ.),<br>+0/-1 dB außerhalb $0,5 \cdot f_m \dots 2 \cdot f_m$ (typ.) |
| Sperrbereich       | >30 dB, $f_m \pm 0,5\%$ (typ.)  |
| Durchlassbereich   | -3 dB bei $0,77 \cdot f_m$ und $1,3 \cdot f_m$ (typ.),<br>+0/-1 dB außerhalb $0,5 \cdot f_m \dots 2 \cdot f_m$ (typ.)   |

## Sweep

### Generator-Sweep

|               |   |
|---------------|---|
| Parameter     | Frequenz, Pegel, bei Bursts auch Intervall und Dauer, ein- oder zweidimensional   |
| Sweep-Ablauf  | linear, logarithmisch, Tabelle, einzeln, kontinuierlich, manuell                  |
| Fortschaltung | - automatisch nach Beendigung der Messung<br>- Zeit, fest oder per Tabelle ladbar |

### Analysator-Sweep

|                     |  |
|---------------------|--|
| Parameter           | Frequenz oder Pegel des Eingangssignals  |
| Sweep-Ablauf        | einzeln, kontinuierlich  |
| Messwert-Triggerung | - mit Verzögerung (0...10 s) nach Änderung des Eingangspiegels oder der Eingangsfrequenz, wählbare Einschwingfunktion<br>- im Zeittakt |
| Messwert-Settling   | für Pegel, Frequenz, Phase, Verzerrungsmessungen, Einschwingfunktion: exponentiell, flach oder Mittelwert                              |

### Sweep-Geschwindigkeit

|   |                 |
|---|-----------------|
| Zweikanalige Effektivwertmessung 20 Hz...20 kHz, Generator-Sweep mit 30 Punkten, logarithmisch (Frequenzmessung ausgeschaltet, Low Dist off). |                 |
| mit Messgeschw.   | GEN TRACK 0,5 s |
|   | AUTO FAST 1 s   |
|   | AUTO 2,5 s      |

<sup>1)</sup> Mit/ohne Analog Notch.



## Messergebnisdarstellung

### Einheiten

|                 |   |
|-----------------|---|
| Pegel (analog)  | V, dBu, dBV, W, dBm, Differenz ( $\Delta$ ), Abweichung ( $\Delta\%$ ) und Verhältnis (dimensionslos, %, dBr) zu einem Referenzwert   |
| Pegel (digital) | FS, %FS, dBFS, LSBs Abweichung ( $\Delta\%$ ) oder Verhältnis (dBr) zu einem Referenzwert   |
| Verzerrungen    | % oder dB, bezogen auf die Signalamplitude, Klirrfaktor auch in allen verfügbaren Pegelheiten (absolut oder relativ zu wählbarem Referenzwert)  |
| Frequenz        | Hz, Differenz ( $\Delta$ ), Abweichung ( $\Delta\%$ ) und Verhältnis (als Quotient $f/f_{ref}$ , Terz, Oktav oder Dekade) zu einem Referenzwert (Eingabe oder gespeicherter Messwert, laufende Generatorfrequenz) |
| Phase           | °, rad, Differenz ( $\Delta$ ) zu einem Referenzwert (Eingabe oder gespeicherter Messwert)  |

Referenzwert (Pegel):

Fester Wert (Eingabe oder gespeicherter Messwert).

Laufender Messwert eines Kanals oder Generatorsignal: ermöglicht direkte Messung von Verstärkung, Linearität, Differenz beider Kanäle, Übersprechen.

Bei der Darstellung von Sweepabläufen sind zusätzlich Kurven (Other Trace oder von Datei geladen) als Referenz möglich.

### Grafische Ergebnisdarstellung

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Bildschirm (nicht R&S UPL66) | 8,4" LCD, farbig  |
| Darstellungsarten            | – Kurvendarstellung beliebiger Sweepabläufe<br>– Darstellung von Kurvenscharen<br>– Bargraph für alle Messwerte mit Min/Max- Angabe<br>– Spektrum, auch als Wasserfall<br>– Darstellung der Messwerte als Tabelle<br>– Säulendiagramm der Verzerrungen bei Klirrfaktor- und Intermodulationsmessungen                           |
| Displayfunktionen            | – Autoscale<br>– Zoom der x-Achse<br>– Voll- und Teilbilddarstellung<br>– 2 senkrechte Cursor, 1 waagrechter Cursor<br>– Suchfunktion für Maximalwerte<br>– Marker für Harmonische einer Frequenz (bei Spektren)<br>– Grafikbeschriftung<br>– Einheiten- und Skalierungswechsel nachträglich möglich, auch von geladenen Kurven |

### Messwert-Protokollierung

|  |  |
|--|--|
| Funktionen   | – Screencopy auf Drucker, Plotter oder in Datei (PCX, HPGL, Postscript)<br>– Messdaten in Tabellenform<br>– Sweep-Tabellen<br>– Grenzwertkurven<br>– Liste der Grenzwertüberschreitungen<br>– Equalizer-Kurven<br>mitgeliefert für ca. 130 Drucker HP-GL |
| Druckertreiber<br>Plottersprache<br>Schnittstellen | 2 x RS-232, Centronics, IEC 625 (Option R&S UPL-B4)  |

### Speicherfunktionen

- Geräteeinstellungen, wahlweise mit Messwerten und -kurven
- Spektren
- Messergebnisse eines Sweeps
- Sweep-Tabellen
- Grenzwertkurven
- Equalizer-Kurven

### Fernsteuerung

über IEC 625-2 (IEEE 488) und RS-232; Befehle größtenteils gemäß SCPI (Option R&S UPL-B4)

## Mithörausgang (Option R&S UPL-B5)

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <b>Kopfhöreranschluss</b>    | 6,3-mm-Klinkenbuchse          |
| Ausgangsspannung ( $U_s$ )   | 8 V max.                      |
| Ausgangsstrom ( $I_s$ )      | 50 mA max.                    |
| Quellwiderstand              | 10 $\Omega$ , kurzschlussfest |
| Empfohlene Kopfhörerimpedanz | 600 $\Omega$                  |

## Erweiterte Analysefunktionen (Option R&S UPL-B6)

|                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Kohärenz- und Transferfunktion</b> | gleichzeitig darstellbar           |
| Frequenzbereich                       | DC...21,9 kHz                      |
| Frequenzauflösung                     | ab 5,86 Hz                         |
| Mittelung                             | 2...2048                           |
| FFT-Länge                             | 256, 512, 1k-, 2k-, 4k-, 8k-Punkte |

### Rub & Buzz-Messung

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | simultane Messung von Frequenzgang, Rub & Buzz und Polarität <sup>1)</sup> |
| Frequenzbereich                    | 10 Hz...110 kHz  |
| Mitlaufendes Hochpassfilter        | 2-fache...20-fache Grundwelle einstellbar                                  |
| Untere/obere Frequenzgrenze        |  |
| Messzeit                           | 2 s  |
| (200 Hz...20 kHz, 200 Punkte log.) |  |

### Generatorfunktion Multisinus

|        |   |         |
|--------|---|---------|
| Mode 1 | erweiterte Funktionen                                 | Einzel- |
|        | Scheitelfaktor bzw. Phase der Komponenten einstellbar |         |
| Mode 2 | Scheitelfaktor einstellbar                            |         |

### Terzanalyse

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | für Analysator ANLG 22 kHz und Digital 48 kHz |
| Anzahl Terzen   | 32  |
| Frequenzbereich | 22 Hz...22 kHz                                |
| Pegelfehler     |   |
| Mittelfrequenz  | $\pm 0,2$ dB                                  |
| 22 Hz...22 kHz  | $\pm 1,0$ dB (IEC 1260, class 0)              |

### Stereo Sinus

|                 |  |
|-----------------|--|
| Frequenzbereich | nur im Digitalgenerator  |
| Frequenz        | 2 Hz <sup>2)</sup> ...21,9 kHz                                 |
| Phase           | für jeden Kanal getrennt einstellbar                           |
|                 | 0...360° (Frequenz in beiden Kanälen gleich)                   |
| Pegel           | für jeden Kanal getrennt oder Verhältnis Kanal 2/1 einstellbar |
| Sweep-Parameter | Frequenz und Pegel von Kanal 1                                 |

### Weitere Funktionen

in Vorbereitung

## Zubehör für Hörgerätemessungen (Option R&S UPL-B7)

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Bestehend aus akustischer Messkammer, akustischem 2-cm <sup>3</sup> -Kuppler, diverser Batterieadapter, Anschlusskabel, Software zur Messung gem. IEC60118 bzw. ANSI S3.22 |                                  |
| Zusätzlich erforderlich  | Optionen R&S UPL-B5, R&S UPL-B10 |

<sup>1)</sup> Mit R&S UPL-B29 nur im Base Rate Mode.

<sup>2)</sup> Fester Frequenzwert, unabhängig von der Taktrate.

## LAN-Interface für R&S UPL06/66 (Option R&S UPL-B11)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Anschluss (Rückwand)    | RJ45  |
| Unterstützte Standards  | 10Base-T (IEEE-Standard 10 Mbit/s 802.3)<br>100Base-Tx (IEEE Standard 100 Mbit/s 802.3u)<br>Novell Netware<br>IPX, TCP/IP |
| LAN Client              |   |
| Unterstützte Protokolle |   |

## Modifikation R&S UPL-U3

Werkseitige Änderung des Quellenwiderstandes des analogen Generators auf 150  $\Omega$  (anstelle der standardmäßigen 200  $\Omega$ )

## Allgemeine Daten

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Betriebstemperaturbereich | 0 °C...+45 °C   |
| Lagertemperaturbereich    | -20 °C...+60 °C   |
| Feuchte                   | max 85% für max. 60 Tage,<br>unter 65% im Jahresdurchschnitt,<br>keine Betauung |
| Störaussendung            | EN 50081-1  |
| Störfestigkeit            | EN 50082-1  |
| Sicherheitsstandards      | DIN EN 61010-1, IEC 1010-1, UL 3111-1,<br>CAN/CSA C 22.2<br>No. 1010-1          |
| Prüfzeichen               | VDE-GS, UL, cUL   |
| Stromversorgung           | 100/120/220/230 V $\pm$ 10%,<br>50 Hz...60 Hz, 160 VA                           |
| Abmessungen (B x H x T)   | 435 mm x 192 mm x 475 mm  |
| Gewicht                   | 12,6 kg   |

## Bestellangaben

### Bestellbezeichnung

|  |           |              |
|--|-----------|--------------|
| Audio Analyzer   | R&S UPL   | 1078.2008.06 |
| Audio Analyzer<br>(für Typzulassung von<br>GSM-Mobiltelefonen) | R&S UPL16 | 1078.2008.16 |
| Audio Analyzer<br>(ohne Display und Tastenfeld)                | R&S UPL66 | 1078.2008.66 |

### Mitgeliefertes Zubehör

Netzkabel, Bedienhandbuch, Sicherungs-System-Disketten mit Betriebssystem MS-DOS, Sicherungs-Programm-Diskette mit Bedien- und Messsoftware

### Optionen

|                                  |             |              |
|----------------------------------|-------------|--------------|
| Low Distortion Generator         | R&S UPL-B1  | 1078.4400.02 |
| Digital Audio I/O 48 kHz         | R&S UPL-B2  | 1078.4000.02 |
| Digital Audio I/O 96 kHz         | R&S UPL-B29 | 1078.5107.02 |
| Digital Audio Protokoll          | R&S UPL-B21 | 1078.3856.02 |
| Jitter- und Interface-Test       | R&S UPL-B22 | 1078.3956.02 |
| Erzeugung codierter Audiosignale | R&S UPL-B23 | 1078.5188.02 |
| Fernsteuerung                    | R&S UPL-B4  | 1078.3804.02 |
| Mithörausgang                    | R&S UPL-B5  | 1078.4600.03 |
| Erweiterte Analysefunktionen     | R&S UPL-B6  | 1078.4500.02 |
| Zubehör für Hörgerätemessungen   | R&S UPL-B7  | 1090.2704.02 |
| Mobile Phone Test Set            | R&S UPL-B8  | 1117.3505.02 |
| 3G Mobile Phone Tests            | R&S UPL-B9  | 1154.7500.02 |
| Universelle Ablaufsteuerung      | R&S UPL-B10 | 1078.3904.02 |
| LAN-Interface für R&S UPL06/66   | R&S UPL-B11 | 1154.7600.02 |
| Automatische Tonleitungsmessung  | R&S UPL-B33 | 1078.4852.02 |
| XLR/BNC-Adaptersatz              | R&S UPL-Z1  | 1078.3704.02 |
| Quellwiderstand 150 $\Omega$     | R&S UPL-U3  | 1078.4900.02 |

### Empfohlene Ergänzungen

|                                  |            |              |
|----------------------------------|------------|--------------|
| 19"-Gestelladapter               | R&S ZZA-94 | 0396.4905.00 |
| Servicehandbuch                  |            | 1078.2089.24 |
| Audio Switcher (Input, Buchse)   | R&S UPZ    | 1120.8004.02 |
| Audio Switcher (Output, Stecker) | R&S UPZ    | 1120.8004.03 |



**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