



**ROHDE & SCHWARZ**



*Brillanter Klang –  
brillante Meßtechnik*

# Audio Analyzer UPA

10 Hz...100 kHz



# Maßgeschneidert für alle Anwendungen ...

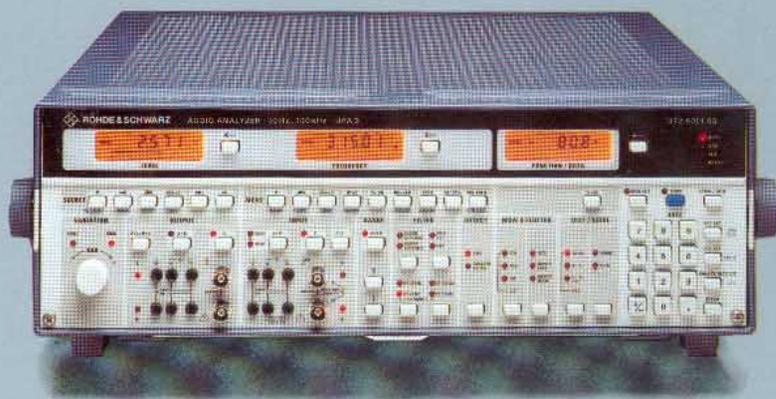
## Optionen

- Synthesizer-Generator
- Vollautomatischer Klirrfaktormesser
- Wow- und Flutter-Messer
- Spezialfilter  
A-Bewertung, Sperren,  
Band- und Tiefpässe,  
Mitlaufbandpaß
- Filteraufbau nach Kundenwunsch
- DC-Ausgang



## UPA 3

... die preiswerte Komplettlösung



Der **Audio Analyzer UPA 3** ist eine preisgünstige Zusammenstellung des Audio Analyzers UPA mit Generator (Option UPA-B6) und Klirrfaktormesser (Option UPA-B8). Mit einem so bestückten Gerät steht ein geschlossener NF-Analyse-Meßplatz zur Messung der Übertragungseigenschaften von Audiokomponenten zur Verfügung.

Mit den Baugruppen Klirrfaktormesser und Generator entspricht der UPA 3 der häufigsten Optionen-Zusammenstellung des UPA. Damit ergeben sich viele Anwendungsmöglichkeiten, z. B. Messung von

- Frequenzgang
- Phase
- Störabstand
- Dämpfung/Verstärkung
- Übersprechen
- Klirrfaktor/SINAD
- Geräuschspannungen

Der UPA 3 läßt sich optional für weitere Meßfunktionen ausstatten (siehe Technische Daten auf Seite 19).

# Audio Analyzer

## UPA

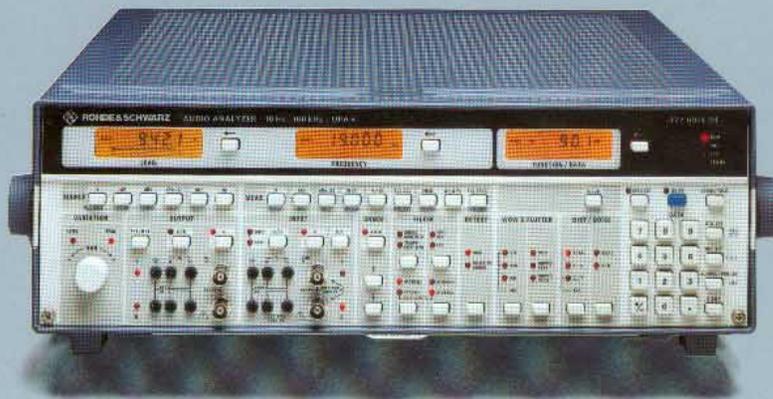
10 Hz. . .100 kHz



- Pegel- und Frequenzmessung gleichzeitig
- Psophometrische Messungen nach DIN, CCIR, CCITT
- Kombinierte Digital- und Analoganzeigen
- Vollautomatischer Meßablauf mit Meßwertdokumentation
- Umschaltbare Ein- und Ausgangswiderstände
- Zwei Filteroptionen gleichzeitig
- Gleichspannungsmessung

## UPA 4

... das erweiterte Modell für CD-Messungen



- Integrierter Klirrfaktormesser
- Eigenklirrfaktor besser als -97 dB
- Frequenzgang <0,03 dB
- Eigenstörspannung <3 µV

Die Messung der Signalqualität bei digitalen Tonträgern wie der CD (Compact Disc) und auch DAT (Digital Audio Tape) stellt sehr hohe Anforderungen an die Audio-Meßtechnik. Speziell für diese Belange wurde der **Audio Ana-**

lyzer **UPA 4** geschaffen, dessen eingebauter Klirrfaktormesser mehr leistet als bisher zur Messung von analogen Aufzeichnungsverfahren erforderlich war.

Mit ihm können entsprechend den einschlägigen Meßvorschriften in der Meßbandbreite bis 20 kHz Klirrfaktoren von -90 dB (0,003%) zuverlässig gemessen werden. Der Meßbereich läßt sich sogar bis -100 dB (0,001%) nutzen, wenn der Anzeigewert rechnerisch um die Störkomponenten korrigiert wird, deren Leistungen sich wegen der Effektivbewertung quadratisch addieren.

Darüber hinaus ist der UPA 4 mit den Optionen des Audio Analysators UPA wie Generator, verschiedenen Filtern sowie Wow- und Fluttermesser beliebig erweiterbar. Mit diesen Eigenschaften läßt sich der Audio Analyzer UPA 4 hervorragend für alle Messungen an CD-Spielern und höchstwertigen Audiogeräten in Produktion, Qualitätssicherung und Service verwenden.

## Eigenschaften

Der **Audio Analyzer UPA** kann je nach Bedarf vom systemfähigen, breitbandigen Pegelmessgerät und Psophometer mit eingebautem Frequenzzähler durch Optionen bis zum kompletten Audio-Meßplatz ausgebaut werden (**UPA 3** und **UPA 4**, siehe Seite 2 und 3):

- Synthesizer-Generator (10 Hz...110 kHz, 0,1 mV...12,4 V, Klirrabstand >80 dB, erdfreie Ausgänge, Ausgangswiderstand umschaltbar: 30, 200 oder 600  $\Omega$ )
- Vollautomatischer Klirrfaktormessgerät für Gesamt- und Einzelklirrfaktoren oder SINAD-Störbewertungen (10 Hz...100 kHz mit Anzeige  $k_2$ ... $k_9$  oder  $k_{ges}$  [ $TOTAL$  oder  $THD$ ] bis 0,003%)
- Spezialfilter: A-Bewertung, Sperrfilter, Band- und Tiefpässe, Mitlaufbandpaß, Aufbau kundenspezifischer Filter
- Wow- und Flutter-Messgerät nach DIN, CCIR, IEC, NAB, JIS mit Amplitudenschwankungsmessgerät

Die Integration aller Meßfunktionen in einem Gerät ermöglicht eine Leistungsfähigkeit, die mit Einzelgeräten nicht erreichbar ist, da viele Meßfunktionen, wie etwa Pegel- und Frequenzmessung, simultan ablaufen und die Ergebnisse gleichzeitig zur Verfügung gestellt werden.

Der Audio Analyzer UPA verfügt zusätzlich zu den üblichen Hoch- und Tiefpässen über Spezialfilter sowie über alle gängigen Normbewertungsfilter und Meßgleichrichter. Die symmetrischen und unsymmetrischen Ein- und Ausgänge sind vollkommen potentialfrei. Er ist damit in allen Bereichen der **NF- und Audio-Technik** einsetzbar und trägt zu einer erheblichen Vereinfachung und Verbesserung dieser Meßtechnik bei.

Ein Applikations-Schwerpunkt liegt — neben der Anwendung im Entwicklungslabor — in der automatisierten Prüftechnik bei der Serienfertigung von Geräten der Unterhaltungselektronik, in denen alle Meßfunktionen des UPA benötigt und genutzt werden. Da die erdsymmetrischen Eingänge des UPA eine Gleichtaktunterdrückung von mehr als 110 dB (50 Hz) bei einer zulässigen Gleichtaktspannung von 250 V aufweisen, können hiermit auch alle normgemäßen Messungen an symmetrischen Leitungen der Studioteknik vorgenommen werden, die bislang schwer automatisierbar waren.

Ein Applikationsschwerpunkt des UPA liegt u. a. in der automatisierten Prüftechnik bei der Produktion hochwertigster HI-FI-Anlagen



## Anwendungen

Bereits in der Grundausstattung bietet der UPA hervorragende Systemeigenschaften als

- **Pegelmesser**

Spannungen im NF-Bereich (10 Hz...100 kHz) werden nach Wahl mit echter Effektivwertanzeige oder mit Quasi-Spitzenwertanzeige breitbandig gemessen. Ein Meßumfang von wenigen  $\mu\text{V}$  bis zu 300 V beim erdsymmetrischen Eingang und bis 35 V beim erdsymmetrischen Eingang sowie ein Gesamtfehler von weniger als 1% im häufig benutzten Tonfrequenzbereich (30 Hz...20 kHz) prädestinieren den UPA als präzisen Pegelmesser. Beide Meßeingänge können auf Buchsen für zweikanaligen Anschluß umgeschaltet werden, z. B. für Messungen von Übersprechdämpfungen oder Pegeldifferenzen an Stereogeräten.

- **Frequenzzähler**

Der Frequenzzähler des UPA mißt im Bereich von 8 Hz bis 250 kHz. Er liefert selbst bei Spannungen von unter 10 mV und bei einem Störabstand von weniger als 20 dB noch einwandfreie Meßergebnisse.

- **Phasenmesser**

Der UPA ermittelt über eine automatische Meßroutine die Phasendifferenz zweier gleichfrequenter Audiosignale zwischen 0 und 180°. Die beiden Audiosignale werden dazu an den unsymmetrischen Eingängen sowie deren Differenz an einem symmetrischen Eingang gemessen.

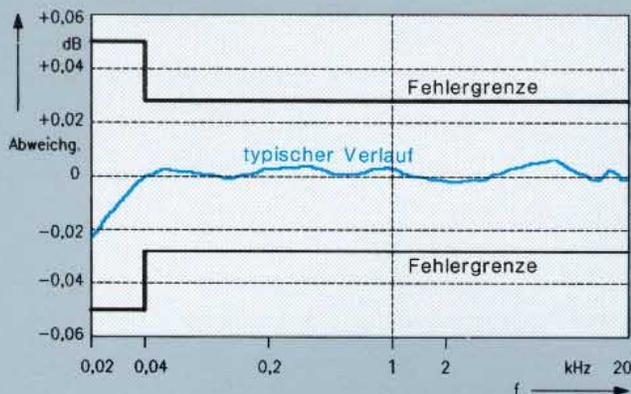
- **Gleichspannungsmesser**

An den unsymmetrischen Meßeingängen lassen sich Gleichspannungen im Bereich von 10 mV bis 300 V messen.

**Zwei getrennte Anzeigen** Vorteilhaft für jede Anwendung ist die gleichzeitige Darstellung des Pegels und der Frequenz an zwei getrennten Anzeigen. Beide Meßgrößen werden dazu **vollautomatisch erfaßt**. Bei Bedarf läßt sich die Pegelmeßautomatik abschalten wie auch interne Meßbereiche vorgewählt werden können. Zur Anpassung an verschiedene Meßaufgaben ist die Meßgeschwindigkeit, getrennt für Pegel und Frequenz, umschaltbar. Im Systembetrieb über den IEC-Bus lassen sich schnelle Meßraten bis etwa 20 Messungen pro Sekunde realisieren, wobei jede Einzelmessung ein eingeschwungenes Meßergebnis liefert.



Die Qualitätsbeurteilung von z. B. Autoradios mit Kassettenteil fällt ebenfalls in den Anwendungsbereich des UPA



Frequenzgang im Bereich 20 Hz bis 20 kHz bei UPA 4 (unsymmetrischer Eingang, RMS, Meßbereich 1 V)

## Filter für jede Meßaufgabe

**Bewertungsfilter, Meßgleichrichter** Für die psophometrische Ermittlung des Störpegels in der Tontechnik nach CCIR und DIN sowie in Telefon- oder Sprechkanälen nach CCITT sind bewertete Messungen vorgeschrieben, die einen physiologischen Störeindruck nachbilden, wie er beim gehörmäßig durchschnittlichen Hörer entsteht. Der UPA enthält dazu entsprechende Bewertungsfilter und Meßgleichrichter mit normgerechtem, dynamischem Verhalten für die Quasi-Spitzenwert- oder Effektivwertanzeige. Nach den Normen ist auch eine unbewertete Störmessung definiert. Dazu sind ein 22,4-Hz-Hochpaß und ein 22,4-kHz-Tiefpaß einschaltbar. Weitere zuschaltbare Filter, wie ein 300-Hz-Hochpaß und ein 100-kHz-Tiefpaß, der Anschluß eines externen Filters oder der Einbau von Spezialfiltern bieten unbegrenzte Möglichkeiten zur Einschränkung der Meßbandbreite oder zur Unterdrückung spezieller Störfrequenzen. Eine oder zwei optionelle Spezialfilter-Steckkarten lassen sich nach Bedarf in den UPA einsetzen.



Durchlaßkurven der Störbewertungsfilter:

- blau Bewertung nach CCIR 468-4 und DIN 45 405 für professionelle Tontechnik
- schwarz Bewertung nach CCITT O. 41 für Telefonkanäle
- rot Bewertung A nach DIN IEC 651 (enthalten in Option UPA-B2) für Geräte des Heimtonbereichs

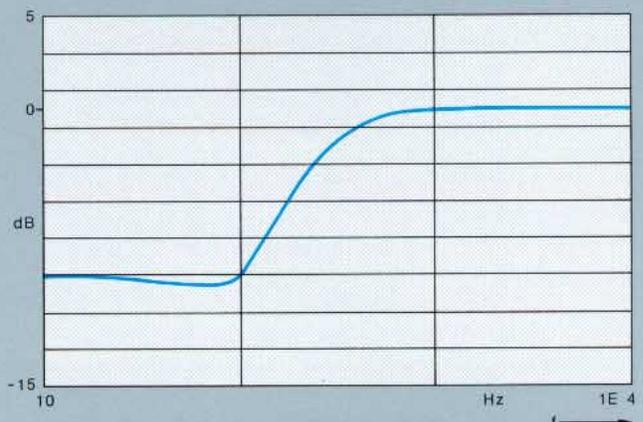
Das **Spezialfilter UPA-B3** (Option) ist eine Leiterplatte mit Lochrasterfeld, teilbestückt mit 8-bit-Steuerteil, Dekoder und Analogschaltern. Hiermit können vom Kunden eigene Filter aufgebaut werden.

Unter der Typenbezeichnung **UPA-B4** (Option) werden von Rohde & Schwarz **Filter nach Kundenwunsch** entwickelt und hergestellt, wobei — je nach Schaltungsaufwand — auch mehrere Filter auf einer Steckkarte untergebracht werden können.

Die Filter UPA-B3/B4 sind wahlweise mit den Filtern der UPA-Grundausstattung kombinierbar und lassen sich ebenfalls durch Eingabe einer Nummer in den Signalweg einfügen.

In zwei vorbereitete Filtersteckpätze des UPA lassen sich die Spezialfilter UPA-B2 und UPA-B3/B4 sowie nach Bedarf auch zwei unterschiedliche Spezialfilter UPA-B3/B4 einsetzen.

Beispiel eines kundenspezifischen Filters zur Löschdämpfungsmessung an Tonbändern

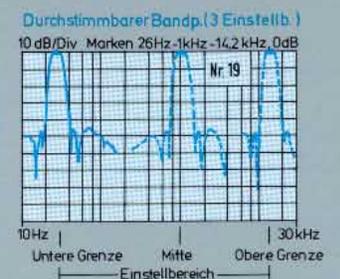
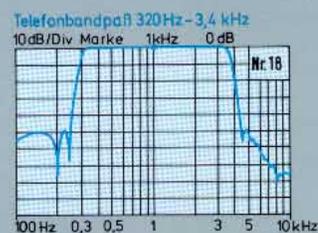
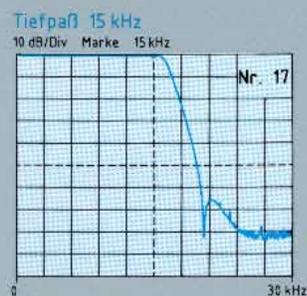
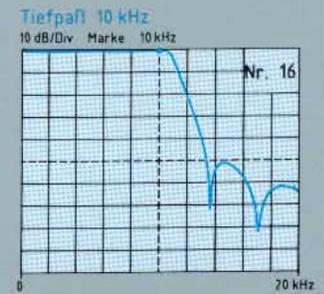
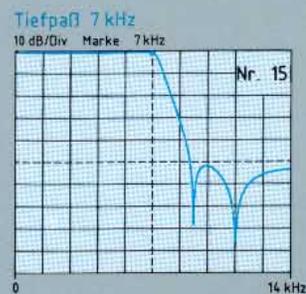
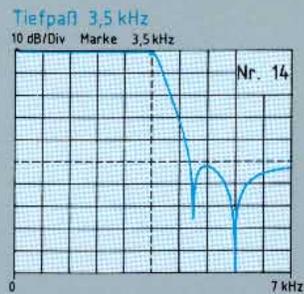
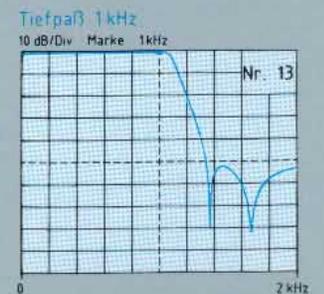
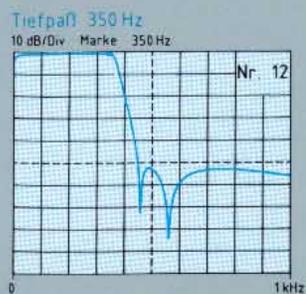
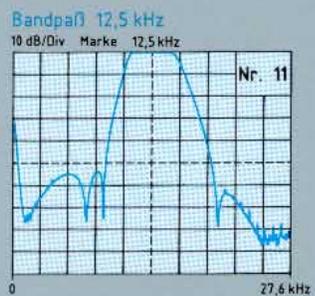
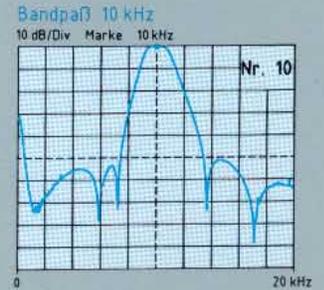
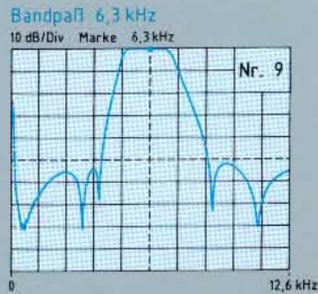
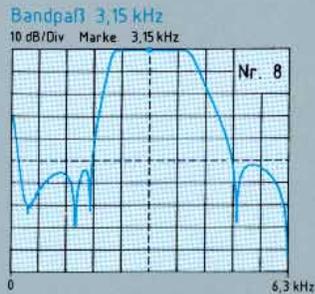
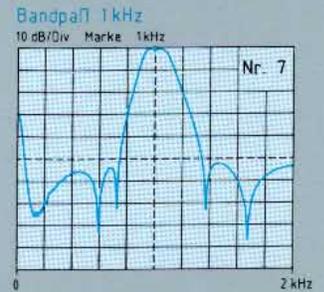
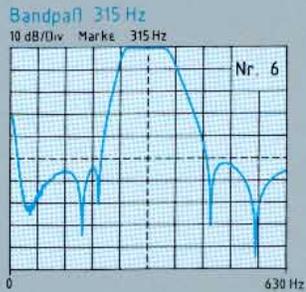
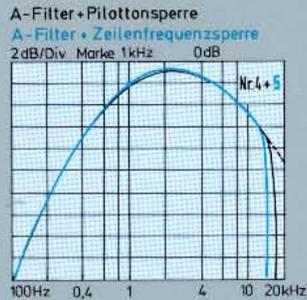
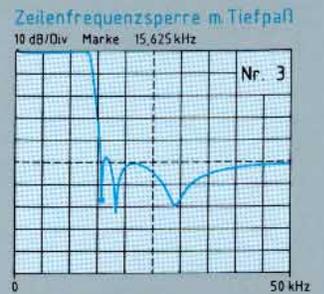
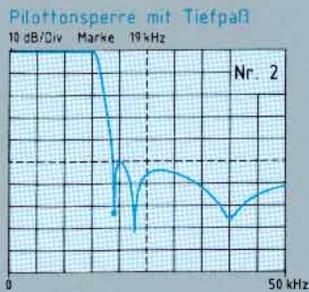
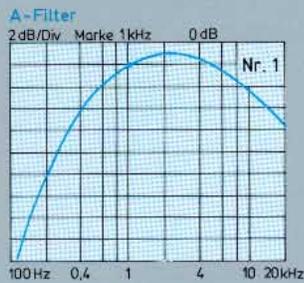


Das **Spezialfilter UPA-B2** (Option) enthält:

- A-Filter nach DIN IEC 651 zur Störbewertung für Geräte des Heimtonbereichs
- Pilottonsperrung mit 15-kHz-Tiefpaß
- Zeilenfrequenzsperrung mit 13-kHz-Tiefpaß
- Schmalbandige Bandpässe zur selektiven Pegelmessung bei den Normfrequenzen 315 Hz, 1 kHz, 3,15 kHz, 6,3 kHz, 10 kHz und 12,5 kHz
- Durchstimmbarer schmalbandiger Bandpaß zur selektiven Pegelmessung im Frequenzbereich von 23 Hz bis 15,5 kHz (Generator-Mitlauffilter)
- Telefonbandpaß 320 Hz bis 3,4 kHz für unbewertete Messungen in Telefon- oder Sprechkanälen
- Tiefpässe mit Grenzfrequenzen von 350 Hz, 1,04 kHz, 3,5 kHz, 7 kHz, 10,4 kHz und 15 kHz

Die Filterkurven auf Seite 7 zeigen die Einstellmöglichkeiten des Spezialfilters UPA-B2. Durch Direkteingabe einer Nummer (1...19) läßt sich das gewünschte Filter in den Signalweg einschalten und auch mit den Filtern der UPA-Grundausstattung kombinieren.

Beim Bandpaß Nr. 19 ist die Durchlaßfrequenz direkt oder durch Generatorfrequenzzuordnung im Bereich von 23 Hz bis 15,5 kHz einstellbar. Dieses schmalbandige Mitlauffilter gestattet lückenlos selektive Pegelmessungen in diesem Frequenzbereich.



# Generator

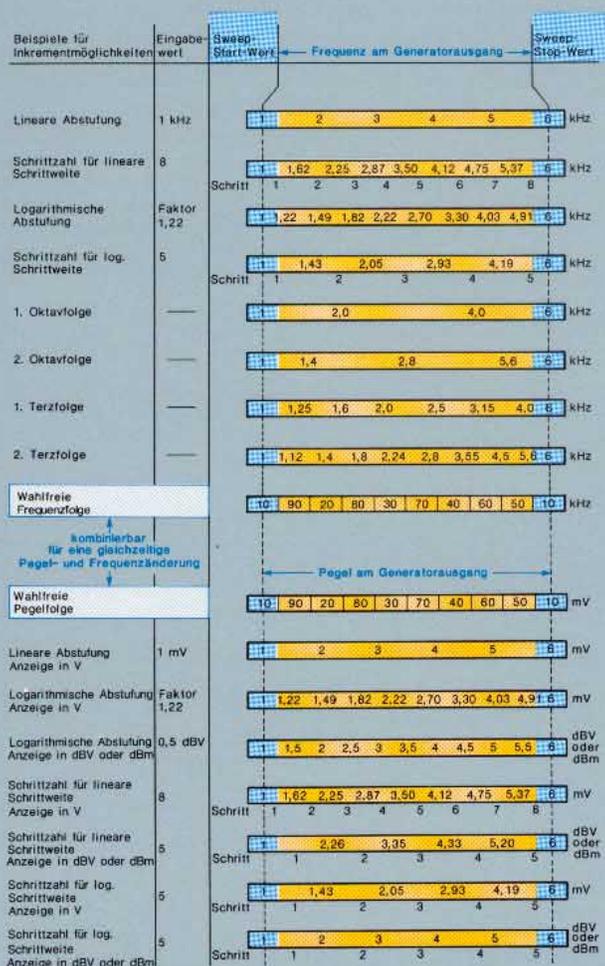
Der Generator (Option UPA-B6, im UPA 3 serienmäßig enthalten) erweitert den UPA zum **Audio-Meßplatz**. Er liefert pegelgenaue, hochstabile Sinusspannungen, einstellbar von 0,1 mV bis 12,4 V bei einem Klirr- und Rauschabstand von mehr als 80 dB. Die Einstellung erfolgt als Spannungswert in V oder mV oder in den bezogenen Einheiten dBV oder dBm(Z). Dabei bedeutet dBm(Z), daß der tatsächliche Leistungspegel, bezogen auf einen beliebigen rechnerischen Impedanzwert Z, ausgegeben wird. Die Frequenz ist quazgenau von 10 Hz bis 110 kHz mit einer Auflösung von 0,1 Hz im unteren, 1 Hz im mittleren und 10 Hz im oberen Frequenzbereich wählbar. Kurze Pegel- und Frequenzeinstellzeiten gestatten hohe Meßraten, was bei rechnergesteuerten Meßabläufen sehr wichtig ist.

**Ausgänge** Die generatorseitige Anbindung an ein Meßobjekt ist problemlos durch universelle Ausgänge mit präzisen Bezugswerten und besonderen Merkmalen wie

- koaxial oder erdsymmetrisch (umschaltbar), potentialfrei, passend zu den Meßeingängen des UPA;
- hohe interne Übersprechdämpfung: besser als 80 dB bei 20 kHz;
- Ausgangssignal wahlweise auf rechten oder linken Kanal oder auf beide Kanäle gleichzeitig schaltbar — damit bequeme Signalzuordnung beim Messen von Übersprechdämpfungen sowie Pegel- oder Phasendifferenzen in Stereokanälen;
- reeller, ohmscher Ausgangswiderstand, eng toleriert, umschaltbar auf 30, 200 oder 600 Ω.

**Signal/Stör-Abstands-Messung** Mit Hilfe des Generators kann der UPA eine Signal/Stör-Abstands-Messung vollautomatisch durchführen. Vorzuwählen sind lediglich Pegel und Frequenz, auf die der Störabstand bezogen werden soll. Als Ergebnis des automatischen Meßablaufs wird das logarithmierte Verhältnis aus Nutz- und Störsignal in dB angegeben.

## Wobbelmöglichkeiten für Frequenz und Pegel



**Automatischer Ablauf** Der Generator kann auf automatischen Ablauf eines Pegel- oder Frequenz-Inkrementes eingestellt werden. Die Grenz- und Inkrement-Werte, die Zeit zwischen den einzelnen Wobbelschritten sowie der gewünschte Sweep-Modus (Einzel-Sweep oder automatische Wiederholung) lassen sich über die Tastatur eingeben.

Für spezielle Anwendungen läßt sich eine beliebige Pegel- und/oder Frequenzfolge von 1 bis 99 Schritten definieren.

Die Sweep-Funktion erlaubt schnell und bequem Untersuchungen an Meßobjekten wie die Ermittlung von

- Frequenzgang,
- Phasendifferenz (abhängig von der Eingangsfrequenz),
- Klirrfaktor (abhängig von der Eingangsspannung oder -frequenz),
- Störabstand (abhängig von der Eingangsspannung) und
- Dynamikverhalten.

Die Protokollierung erfolgt automatisch auf einem angeschlossenen Drucker als Grafikplot, als Liste oder wahlweise mit der Option DC-Ausgang auf einem XY-Schreiber.

## Wow- und Flutter-Messer

Mit dem Wow- und Flutter-Messer (Option UPA-B9) bietet der UPA ein automatisches Meßsystem zur Erfassung von Tonhöhen- oder Gleichlaufschwankungen an Magnettongeräten, Plattenspielern und Laufwerken. Dabei werden unterschiedliche Bewertungskriterien gemäß internationalen Normen berücksichtigt. Der UPA bewertet die Tonhöhen- schwankungen mit

- Quasi-Spitzenwertgleichrichtung nach DIN, CCIR und IEC bei der Bezugsfrequenz 3,15 kHz,
- Mittelwertgleichrichtung nach NAB bei 3 kHz und
- Effektivwertgleichrichtung nach JIS bei 3 kHz.

Zur physiologischen Bewertung der Schwankungsfrequenzen dient ein genormtes Filter mit der Mittenfrequenz 4 Hz.

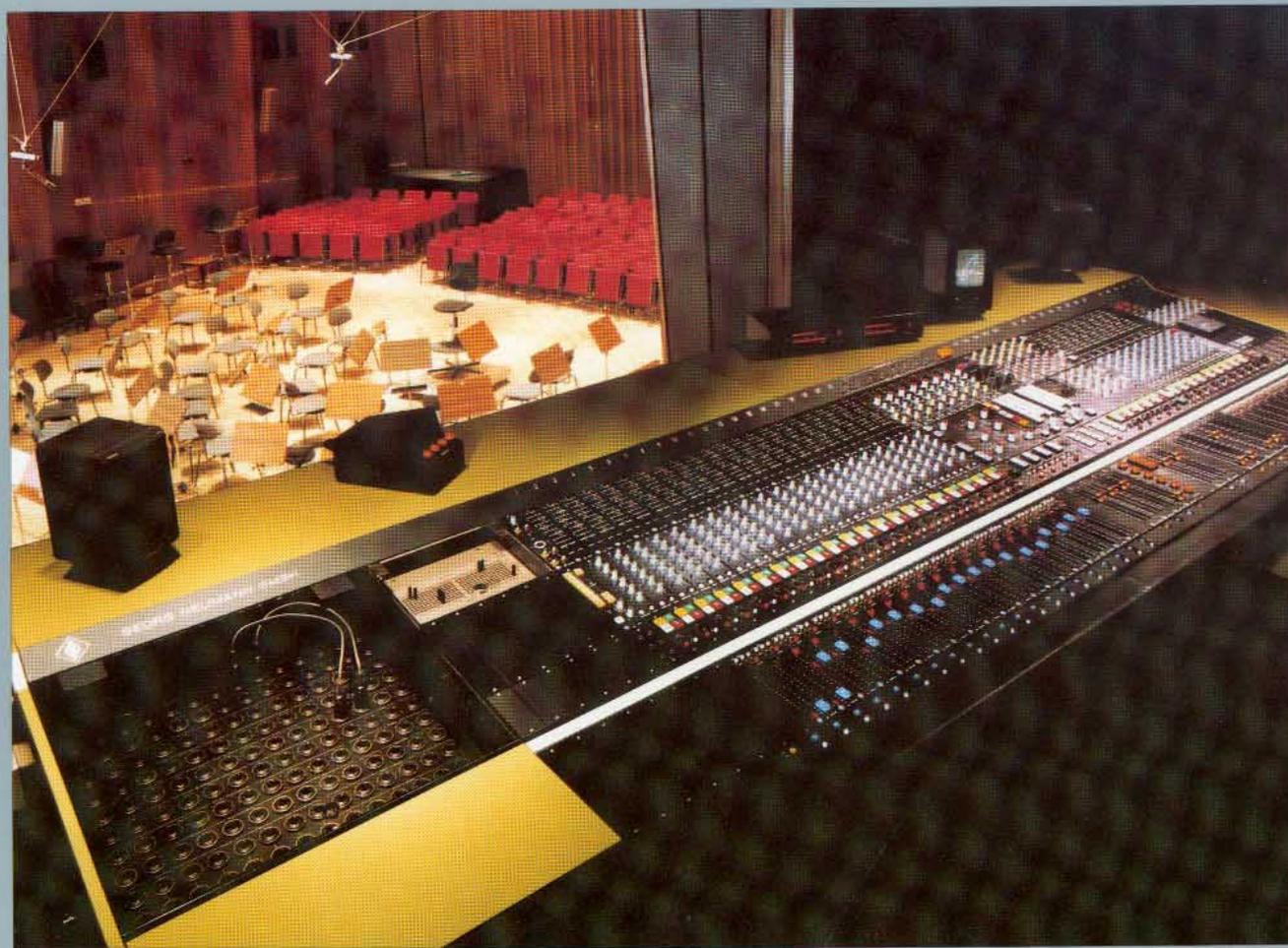
**Schwankungsmessungen** Breitbandige Schwankungen lassen sich im Bereich von 0,1 bis etwa 300 Hz unbewertet erfassen. Die Eigenstöranzeige des Wow- und Flutter-Messers liegt bei 0,001%, so daß alle Geräte vom einfachen Kassettenrecorder bis zur professionellen Studiomaschine oder bis zum Präzisionsplattenspieler sicher beurteilt wer-

den können. An Tonaufzeichnungsgeräten ist auch die **Messung absoluter Ablaufgeschwindigkeiten oder Drehzahlen** wichtig. Der im UPA vorhandene Frequenzzähler mißt dazu die Wiedergabefrequenz. An der Frequenzanzeige läßt sich nach Eingabe einer Referenzfrequenz eine entsprechende Ablage oder Drift gleichzeitig zur Tonhöhen- schwankung darstellen.

Eine zusätzliche Funktion des Wow- und Flutter-Messers ist die **Messung von Amplitudenschwankungen** zur weiteren Qualitätsbeurteilung von Magnettongeräten. Unsicherheiten an der Bandführung im Bereich der Tonköpfe, aber auch Fehler an der Vormagnetisierung oder durch Inhomogenität der Bandmagnetschicht, werden damit schnell aufgedeckt. Amplitudenschwankungen können bei Aufzeichnungsfrequenzen von etwa 2 bis 20 kHz bewertet oder unbewertet in % oder dB angezeigt werden. Der Schwankungsmeßbereich reicht von 0 bis nahezu 100% bzw. 0 bis 20 dB.

Bei stark schwankenden Meßergebnissen für die Tonhöhe oder Amplitude kann eine **statistische Bewertung** nach der normierten **2-Sigma-Häufigkeit** der Gaußschen Verteilungskurve in einem wählbaren Beobachtungsintervall von 5, 10 oder 20 s vorgenommen werden.

Der Studiobereich stellt besonders hohe Anforderungen an die Meßtechnik; für den UPA kein Problem



# AUDIO ANALYZER

UPA



372.6014.02

85.8

FUNCTION / DATA

REM  
SRD  
LLO  
READY

TO LEV kHz/Hz STO FREQ

FILTER

DETECT

WOW & FLUTTER

DIST / NOISE

DATA

SOUND  
CCIR WTD  
TELEPH  
CCITT WTD

SPEC  
RCL  
EXT

HP 300 Hz LP 100 kHz  
HP 22 Hz LP 22 kHz

RMS  
QUASI PK  
SOUND

DIN WTD  
NAB UNWTD  
FAST  
AM UNWTD  
SLOW  
JIS THD

TOTAL  
SINAD  
3 · I<sub>a</sub>  
S / N  
R · I<sub>a</sub>  
RCL  
THD

SELECT

LOCATE TALK

7 8 9  
4 5 6  
1 2 3  
+/- 0 .

STO  
RCL  
SOURCE INCR LIN  
LOG  
CLEAR

IEC 625 Bus

IEEE 488

## Klirrfaktormesser

Der Klirrfaktormesser (Option UPA-B8, in UPA 3 und UPA 4 serienmäßig enthalten) erlaubt die lückenlose Messung nichtlinearer Amplitudenverzerrungen bei Grundfrequenzen von 10 Hz bis 100 kHz. Wählbare Betriebsarten:

- Messung des Gesamtklirrfaktors einschließlich breitbandiger Störungen
- Selektive Messung einzelner harmonischer Verzerrungen durch Vorwahl der Ordnungszahl zwischen 2 und 9
- Anzeige des SINAD-Wertes
- Anzeige des Klirr- oder SINAD-Pegels, wahlweise mit Referenzbezug
- Anzeige der Summe der harmonischen Verzerrungen, bei Vorwahl der Ordnungszahlen (THD)

Klirrfaktorwerte können bis zu 0,003% bzw. -90 dB (bis -100 dB bei rechnerischer Berücksichtigung der Eigenstörungen, siehe UPA 4, Seite 3) oder SINAD-Abstände bis zu +90 dB gemessen werden.

Der Ablauf der Klirr- oder SINAD-Messung erfolgt jeweils vollautomatisch. Zur Unterdrückung der Grundwelle werden intern eine Voreinstellung über das Ergebnis der Frequenzmessung und eine automatische Feinabstimmung vorgenommen. Eine HOLD-Funktion erlaubt das Festhalten aktueller Voreinstellungen des Grundwellensperrfilters. Diese Voreinstellung läßt sich aber auch direkt durch Frequenzwerteingabe oder durch Generatorfrequenzzuordnung erreichen. Dies erhöht die Meßgeschwindigkeit und verbessert die Einstellsicherheit bei stark gestörten Signalen.

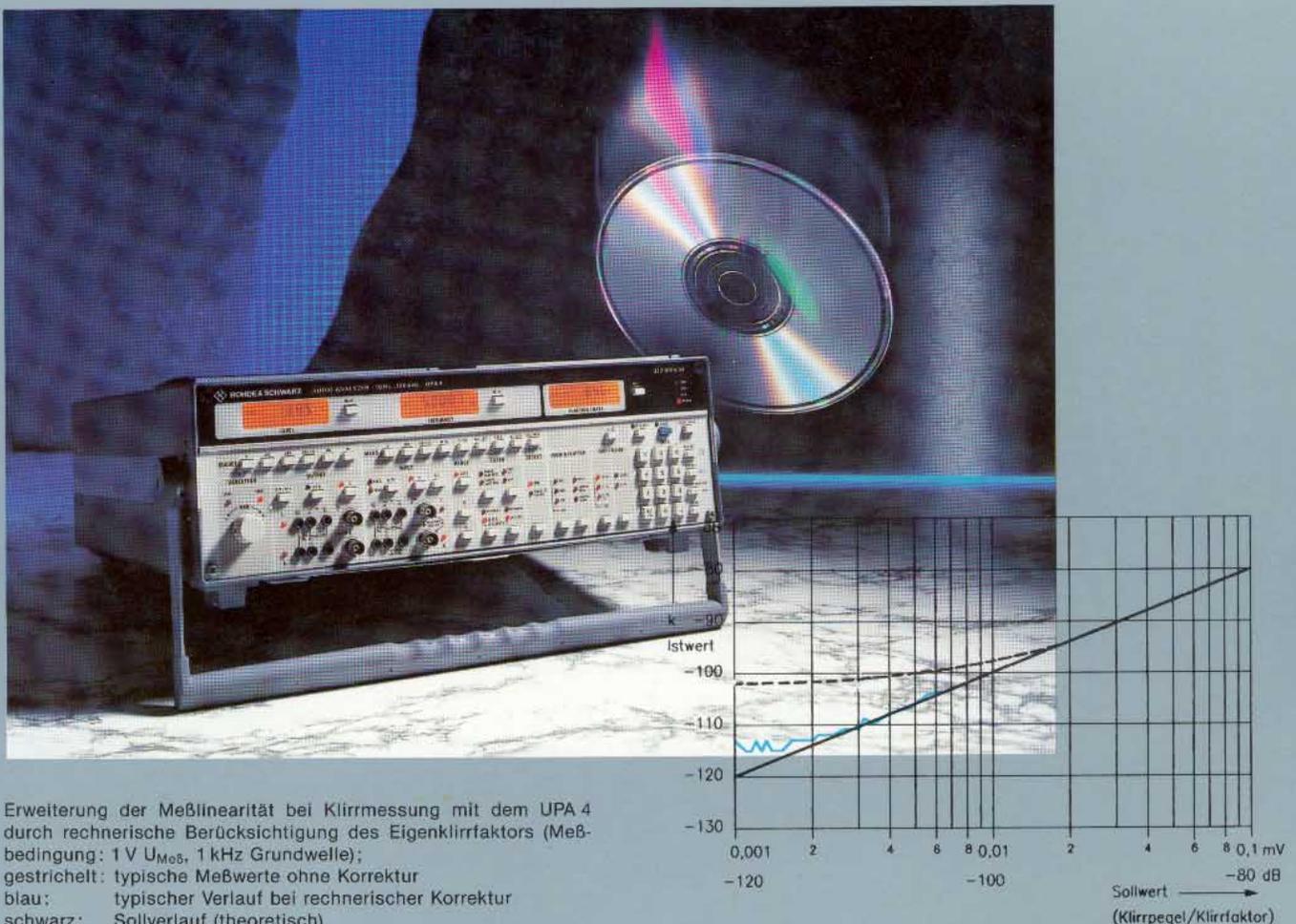
Eine wichtige Anwendung der selektiven Klirrmessung ist bei Magnettongeräten die direkte Anzeige des Pegels der dritten Harmonischen. Nach entsprechender Auswertung lassen sich auch beliebige Signalspektren bis zu einer oberen Frequenzgrenze von etwa 300 kHz darstellen.

**SINAD-Messung** Der SINAD-Wert, ein in der Sprechfunktechnik verwendetes Maß zur gemeinsamen Beurteilung der harmonischen Verzerrungen und von Rauschanteilen zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Empfängern, ist definiert als das logarithmierte Verhältnis

$$\frac{\text{Signal} + \text{Rauschen} + \text{Verzerrungen}}{\text{Rauschen} + \text{Verzerrungen}}$$

und wird in dB angezeigt. Der SINAD-Abstand wird neben der breitbandigen Störsignalerfassung häufig auch nach CCITT bewertet. Dazu läßt sich das Telefon- oder Sprechkanalfilter einschalten.

Der Klirr- oder SINAD-Pegel läßt sich nicht nur in % oder dB, sondern für spezielle Anwendungen auch absolut anzeigen, aus der laufenden Messung als Referenzwert übernehmen oder über die UPA-Tastatur eingeben. Bei Wahl einer referenzbezogenen Klirr- oder SINAD-Pegelmessung wird die relative Abweichung zum Referenzwert in  $\Delta\%$  oder  $\Delta\text{dB}$  angezeigt.



Im Normalfall gilt die Klirrfaktor-Meßfunktion „Total“, bei der alle Oberwellen und breitbandige Störungen in die Messung einbezogen sind. Zusätzlich gestattet die **Klirrfaktor-Meßfunktion THD** (Total Harmonic Distortion) die selektive Messung von Kombinationen der Harmonischen 2. bis 9. Ordnung ohne Einbeziehung breitbandiger Störung. Diese THD-Messung erlaubt besonders bei verrauschten Signalen, wie sie bei Sprechfunkgeräten mit starkem Grundrauschen vorkommen, qualitative Aussagen über die harmonischen Verzerrungen.

Beispiele von THD-Messung ( $U_2$  bis  $U_9$ :  $U_{\text{eff}}$  der Harmonischen;  $U_{\text{THD}}$ :  $U_{\text{eff}}$  des Klirrpegels)

allen Harmonischen $H_2$ bis $H_9$	$H_2$ $H_3$ $H_4$ $H_5$ $H_6$ $H_7$ $H_8$ $H_9$	$U_{\text{THD}} = \sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + U_5^2}$
geraden Harmon. $H_2$ bis $H_8$	$H_2$ $H_4$ $H_6$ $H_8$	$U_{\text{THD}} = \sqrt{U_2^2 + U_4^2 + U_6^2 + U_8^2}$
ungeraden Harmon. $H_3$ bis $H_9$	$H_3$ $H_5$ $H_7$ $H_9$	$U_{\text{THD}} = \sqrt{U_3^2 + U_5^2 + U_7^2 + U_9^2}$

## Bedienung

Der UPA wird über **Funktionstasten** bedient, die Einstellungen mit Werteingaben erfolgen über ein **Ziffern-Tastenfeld** mit Kontrollmöglichkeiten an der DATA-Anzeige. Pegel und Frequenz des Generators lassen sich außerdem — bei universeller linearer und logarithmischer Schrittweitenvorgabe — quasikontinuierlich mit einem **Drehknopf** variieren. Spezialfunktionen erlauben den Aufruf von weniger gebräuchlichen Funktions-, Hilfs- oder Service-Einstellungen. Durch interne Prüfung aller Eingaben über das Mikroprozessorprogramm werden Fehlbedienungen weitgehend ausgeschlossen.

### Beispiele von Spezialfunktionen

Bedeutung	Eingabesequenz
IEC-Bus-Adresse 7 einstellen	1 . 7 SPEC FCT
Schreibschutz für Gesamteinstellung	6 . 1 1 SPEC FCT
Pegelmessgeschwindigkeit FAST einst.	1 0 . 1 SPEC FCT
Frequenz-Sweep starten	2 9 SPEC FCT
Klirrfaktor-Pegel-Referenzwert 0,01 V eingeben	3 7 . 2 SPEC FCT 0 . 0 1 V/mV STO LEV
Phasenmessung einstellen	3 8 . 1 SPEC FCT

**Wahl der Anzeigart** Tasten zur Wahl der Anzeigart ermöglichen außer den absoluten Einheiten für Spannung und Frequenz auch die pegel- oder leistungsbezogene Darstellung (dBV, dBm(Z), W(Z)). Leistungsbezogene Größen verlangen einen Bezugswiderstand Z, der sich am UPA eingeben läßt. Besonders vorteilhaft für die tägliche Meßarbeit sind die Relativdarstellungen für die Spannung (% , dB) und für die Frequenz ( $\Delta f$ ,  $\Delta f\%$ ). Hierzu können Referenz- oder Bezugswerte direkt eingegeben oder auch aus der laufenden Messung übernommen werden (siehe Tabelle unten).

Anzeige- und Umrechnungsmöglichkeiten		
	Taste	Anzeige
<b>Spannung</b>	V	$U_e$
<b>Pegel</b>	dBV	$20 \lg \frac{U_e}{1 \text{ V}}$
	dBm (Z)	$10 \lg \frac{U_e^2}{Z \cdot 1 \text{ mW}} \triangleq \text{dBu} =$ $20 \lg \frac{U_e}{0,775 \text{ V}}$ , bei 600 $\Omega$
	% / dB	$\frac{U_e - U_{\text{ref}}}{U_{\text{ref}}} \cdot 100\%$ oder $20 \lg \frac{U_e}{U_{\text{ref}}}$
	W (Z)	$\frac{U_e^2}{Z}$
<b>Frequenz</b>	FREQ	$f_e$
	$\Delta f / \Delta f \%$	$f_e - f_{\text{ref}}$ oder $\frac{f_e - f_{\text{ref}}}{f_{\text{ref}}} \cdot 100\%$
<b>Funktion</b>	% / dB	
Wow und Flutter		in %
AM		in % oder dB
Klirrfaktor		in % oder dB
SINAD		in dB
S/N		in dB
<b>Spezialfunktion</b>		
Klirr- oder SINAD-Pegel		in Volt, $\Delta\%$ oder $\Delta\text{dB}$
Phase		in Grad

**Nichtflüchtiger Speicher** Bis zu 50 komplette Geräteeinstellungen mit allen Funktionen und Werten können in einem nichtflüchtigen Speicher mit Batteriepufferung abgelegt werden. Zur Sicherung bestehender Geräteeinstellungen lassen sich diese vor versehentlicher Überschreibung schützen. Die letzte Bedienungseinstellung wird automatisch gespeichert. Nach Netzausfall oder Aus- und Einschalten des UPA ist jede der gespeicherten Komplett-einstellungen wieder aufrufbar. Dies erleichtert auch die Bedienung, wenn komplexere Funktions- oder Anzeigeeinstellungen, etwa mit Relativdarstellung von Meßwerten, häufig benutzt werden.

**Meßwertanzeige** Für Meßwertanzeigen bietet der UPA drei LCD-Anzeigefelder für Pegel, Frequenz und Funktion. Zum Abgleichen oder Einstellen auf einen vorgegebenen Sollwert ist es nützlich, wenn nicht nur die **Zifferndarstellung** zur Verfügung steht, sondern gleichzeitig auch Meßwertänderungen in analoger Form verfolgt werden können. Dazu hat der UPA eine Balkenanzeige mit hoher Auflösung. Große Änderungen lassen sich schnell an dieser **Analogdarstellung** erkennen, geringe dagegen besser in der Zifferndarstellung.

An den LCD-Anzeigen des UPA kann der Benutzer zwischen drei Anzeigarten mit zugeordneten Tasten in zyklischer Folge wählen:

- Ziffernanzeige in 7-Segment-Darstellung
- Ziffernanzeige mit analoger Balkenanzeige kombiniert
- Analoge Balkenanzeige mit Bereichsangabe

**Einstellwerte, Hintergrundbeleuchtung** Generatoreinstellwerte oder Referenzwerte sind ebenfalls an den LCD-Anzeigen in Ziffern darstellbar. Zur Anpassung an die Umgebungshelligkeit haben die LCD-Anzeigen eine kontinuierlich veränderbare Hintergrundbeleuchtung.

**Fernsteuerung** Über die Fernsteuer-Schnittstelle nach IEC 625-1 ist der UPA bereits in der Grundausstattung fernbedienbar und kann in automatischen Meßplätzen eingesetzt werden. Umfangreiche IEC-Bus-Befehlsmöglichkeiten zur Geräteeinstellung und Meßwertausgabe bieten einfache und übersichtliche Programmierung für den System-einsatz. Die IEC-Bus-Befehle werden in leicht einprägsamem Klartext angegeben, der sich abgekürzt verwenden läßt.

Eine Besonderheit ist die **IEC-Bus-Rückfrage**. Jeder „Header“ eines IEC-Bus-Befehls kann, mit einem „?“ versehen, vom Controller an den UPA gesendet werden. Der UPA antwortet mit einem Klartext-ASCII-String, der die jeweilige Funktionseinstellung repräsentiert. Dies erleichtert dem Anwender das Erstellen eines IEC-Bus-Steuerprogramms.

**Ergebnisprotokolle** Die Protokollierung der Meßwerte ist über Analogausgänge auf einem Schreiber oder über die serienmäßige IEC-Bus-Schnittstelle auf einem Drucker möglich. Der Ausdruck erfolgt einmalig auf Tastendruck oder bei automatischem Ablauf als Grafikplot oder als Ergebnisliste. Der gesamte automatische Meßablauf mit kompletter Protokollierung und Ausgabe von Diagrammen ist unabhängig von einem externen Steuerrechner.

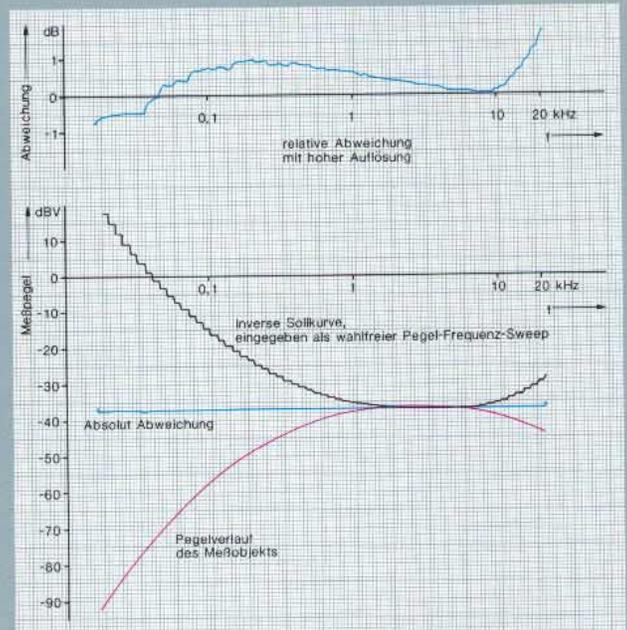
#### Beispiele für IEC-Bus-Befehle

Bedeutung	Klartext-Befehl	Kürzeste Befehlsform
Pegelmeßergebnis in dBV	"MEASUREMENT (LEVEL DBV)"	"M(L DBV)"
Frequenzmeßgeschw. FAST	"RATE (FREQUENCY FAST)"	"RAT(F F)"
Klirrfaktormessung einstellen	"DISTORTION (TOTAL MODE (AUTO))"	"DIST(T M(A))"
Wow und Flutter 2-Sigma-Messung einstellen	"WOWFLUTTER (DIN WTD SIGMA)"	"W(D W ON)"
Einzelmessung auslösen	"TRIGGER (SINGLE)"	"T(SI)"

**Wechselspannungsausgang** Dient zum Anschluß eines Oszilloskops, Monitors oder Kopfhörers bei Spannungs- und Frequenzmessungen. Bei den Meßfunktionen Wow und Flutter sowie Klirrfaktor lassen sich das Schwankungs- oder Verzerrungssignal am Wechselspannungsausgang abgreifen (Potentialtrennung zwischen den Meßeingängen und dem AC-Ausgang).

**DC-Ausgang** Ein zweikanaliger DC-Ausgang (Option UPA-B1) gestattet, z.B. über einen Schreiber, eine Zwei-Koordinaten-Darstellung mit vielfältigen Skalierungsmöglichkeiten von vorwählbaren Meßfunktionen. Die beiden Ausgangskanäle können beliebig den drei Meßgrößen Pegel, Frequenz und Funktion zugeordnet werden. In Verbindung mit den Sweep-Möglichkeiten des Generators ergibt sich damit eine einfache Meßfunktionsaufzeichnung ohne Steuerrechner.

MACDDB	-005.37E+0	SOUH2	02.500E+3
MACDDB	-005.63E+0	SOUH2	02.800E+3
MACDDB	-005.75E+0	SOUH2	03.100E+3
MACDDB	-007.68E+0	SOUH2	03.400E+3
MACDDB	-012.37E+0	SOUH2	03.700E+3
MACDDB	-017.75E+0	SOUH2	04.000E+3
MACDDB	-022.92E+0	SOUH2	04.300E+3
MACDDB	-027.87E+0	SOUH2	04.600E+3
MACDDB	-032.84E+0	SOUH2	04.900E+3
MACDDB	-038.21E+0	SOUH2	05.200E+3
MACDDB	-044.69E+0	SOUH2	05.500E+3
MACDDB	-055.22E+0	SOUH2	05.800E+3



Meßwertaufzeichnung über DC-Ausgänge mit XY-Schreiber:  
Frei wählbarer Pegel-Frequenz-Sweep zur Dokumentation der Meßdaten eines Meßobjekts als Abweichung von der Sollkurve

Bild oben Meßwertauflistung mit IEC-Bus-Drucker, im Talk only Mode

Bild unten Meßprotokoll mit IEC-Bus-Drucker, im Talk only Mode

FREQUENCY-SWEEP-REPORT			
Level	[x] Scale	dB	0 -7.5 -15 -22.5 -30
[.] Ref-Line			
[*] Scale			
Phase	[:] Ref-Line	DEG	+ -R -R -R -R -R
[.] Ref-Line			
[*] Scale			
Freq	Lev [x]	Funct [y]	
200.0 Hz	-000.27E+0	001.10E+0	x
240.1 Hz	-000.19E+0	001.31E+0	x
288.3 Hz	-000.15E+0	001.58E+0	x
346.1 Hz	-000.11E+0	001.89E+0	x
415.5 Hz	-000.07E+0	002.27E+0	x
498.8 Hz	-000.05E+0	002.72E+0	x
598.9 Hz	-000.03E+0	003.27E+0	x
719.0 Hz	-000.03E+0	003.93E+0	x
863.1 Hz	-000.03E+0	004.71E+0	x
1.036 kHz	-000.03E+0	005.65E+0	x
1.244 kHz	-000.05E+0	006.75E+0	x
1.494 kHz	-000.10E+0	008.09E+0	x
1.793 kHz	-000.18E+0	009.69E+0	x
2.153 kHz	-000.19E+0	011.57E+0	x
2.584 kHz	-000.28E+0	013.79E+0	x
3.103 kHz	-000.41E+0	016.43E+0	x
3.725 kHz	-000.59E+0	019.45E+0	x
4.472 kHz	-000.83E+0	022.91E+0	x
5.369 kHz	-001.15E+0	026.82E+0	x
6.446 kHz	-001.58E+0	031.18E+0	x
7.739 kHz	-002.13E+0	035.92E+0	x
9.291 kHz	-002.82E+0	040.98E+0	x
11.15 kHz	-003.64E+0	045.96E+0	x
13.39 kHz	-004.60E+0	051.12E+0	x
16.08 kHz	-005.82E+0	055.82E+0	x
19.30 kHz	-006.89E+0	060.21E+0	x
23.17 kHz	-008.18E+0	064.14E+0	x
27.82 kHz	-009.56E+0	067.67E+0	x
33.40 kHz	-010.97E+0	070.55E+0	x
40.10 kHz	-012.42E+0	073.34E+0	x
48.14 kHz	-013.92E+0	075.37E+0	x
57.79 kHz	-015.42E+0	076.76E+0	x
69.38 kHz	-016.95E+0	078.62E+0	x
83.30 kHz	-018.47E+0	080.66E+0	x
100.00 kHz	-020.01E+0	082.49E+0	x

Additional Status Information :

Output : RIGHT C  
Generator : Level = 1.0000 V  
Sweep : Start = 200.00 Hz , Stop = 100.00 kHz  
          Increment = log / 34 Steps over SWEEP-Range  
          Delay = 150 ms

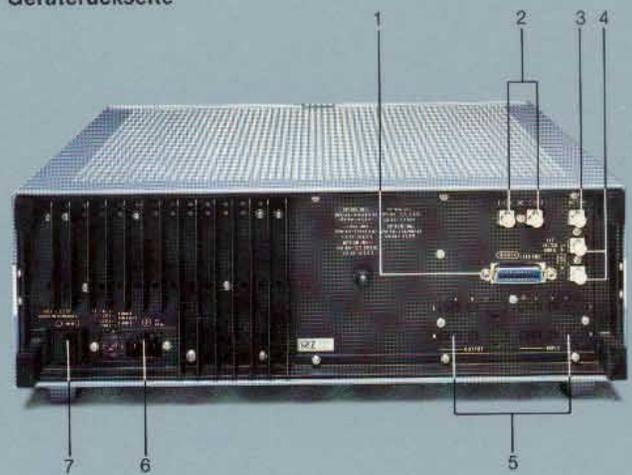
Input : LEFT C  
Range : Auto  
Filter : HP 22 Hz  
Detector : RMS  
Rate : Level (Fast) , Freq. (Fast)

Display : Level (Meas) , Freq. (Source)  
References : Level = 0.9898 dBm , Freq. = 1000.0 Hz  
              Impedance = 600.00 Ohm

Notes ----- Date / / -----

END -- Report generated with UPA ----- c/86 Rohde & Schwarz

Geräterückseite



Anschlußfeld an der Geräterückseite

- 1 IEC-Bus-Anschluß
- 2 DC-Ausgänge (Option 1)
- 3 AC-Ausgang
- 4 Anschluß für externe Filter
- 5 Wahlweiser Einbau des Buchsenfeldes für Meßeingänge und Generatorausgänge
- 6 Netzanschluß, Spannungswähler
- 7 Netzschalter

## UPA, UPA 3

### NF-Pegelmesser

Spannungsmeßbereich	10 µV ... 300 V, unsymmetrisch 10 µV ... 35 V, symmetrisch
Bereichswahl	Autoranging oder Vorwahl
Frequenzbereich	10 Hz ... 100 kHz
3-dB-Bandbreite	3 Hz ... 300 kHz
Bewertungsfilter	
Hochpaßfilter	22 Hz <sup>1)</sup> , 300 Hz
Tiefpaßfilter	22 kHz <sup>1)</sup> , 100 kHz
Geräuschfilter	Störbewertungsfilter nach DIN 45405 und CCIR 468-4, Telefonfilter nach CCITT O.41/P53, A-Filter nach DIN IEC 651 (enthalten in Option UPA-B2)
Spezialfilter	Steckkarten, Optionen UPA-B2, UPA-B3 und UPA-B4
Meßeingänge	
Symmetrisch	zwei Dreipolbuchsen nach DIN 41628, umschaltbar (R, L)
Unsymmetrisch	zwei BNC-Buchsen, potentialfrei, umschaltbar (R, L)
Eingangswiderstand	wählbar 1 MΩ ± 1% (unsymm.), 600 Ω, 20 kΩ ± 1% (symm.)
Eingangskapazität	<130 pF (unsymm.), <200 pF (symm.)
Unsymmetriedämpfung für symm. Eingang	>110 dB bei 50 Hz, >60 dB bei 16 kHz, nach DIN 45405
Gleichtaktunterdrückung für unsymm. Eingang	>50 dB bei 50 Hz
Übersprechdämpfung R/L	>80 dB bei 20 kHz (Abschlußwiderstand 600 Ω)
Zulässige Eingangsspannung (AC + DC)	
Unsymm. Eingang	U <sub>eff</sub> = 300 V, U <sub>s</sub> = 500 V, U <sub>s</sub> = 10 V (BNC-Außenleiter gegen Gehäuse)
Symm. Eingang	U <sub>eff</sub> = 35 V, U <sub>s</sub> = 100 V (a gegen b), U <sub>s</sub> = 350 V (a oder b gegen Gehäuse)
Gleichrichter	Effektivwertgleichrichter, max. Scheitelfaktor S = 5; Quasi-Spitzenwertgleichrichter nach DIN 45405 und CCIR 468-4
Pegelanzeige	
Ziffernanzeige	5stellig in mV, V, dBm(Z), mW(Z) oder W(Z), berechnet aus Meßspannung und Bezugsimpedanz; Relativanzeige in % oder dB, bezogen auf einen eingegebenen Referenzwert
Maximale Auflösung	1 µV, 0,01 dB oder 0,01%
Analoganzeige	schnelle Balkenanzeige von Absolut- oder Relativwerten mit gleichzeitiger digitaler Anzeige des Skaleneind- oder des digitalen Meßwertes
Fehlergrenzen bei RMS (Sinus) <sup>2)</sup>	
10 ... 30 Hz	±3% ±1 digit, zusätzlich ±1% im 0,3-mV-Bereich
30 Hz ... 20 kHz	±1% ±1 digit
20 ... 100 kHz	±3% ±1 digit
Zusatzfehler bei Scheitelfaktor	
S < 3	±0,5%
3 ≤ S < 5	±1,5%
Fehlergrenzen bei Quasi-Peak (Sinus) <sup>2)</sup>	
10 ... 30 Hz	±4% ±1 digit
30 Hz ... 20 kHz	±1% ±1 digit
20 ... 100 kHz	±3% ±1 digit

Eigenstöranzeige	
Unsymmetrisch (600 Ω)	
CCITT, bewertet (RMS)	<2 µV
CCIR, bewertet (QPK)	<10 µV
CCIR, unbewertet (QPK)	<7 µV
Ohne Filter (RMS)	<15 µV
Ohne Filter (QPK)	<30 µV
Symmetrisch (600 Ω)	
CCITT, bewertet (RMS)	<5 µV
CCIR, bewertet (QPK)	<20 µV
CCIR, unbewertet (QPK)	<30 µV
Meßzeit <sup>3)</sup>	
bei Pegel-Mode SLOW, f > 10 Hz	<1,2 s / Messung, etwa 3 Anzeigewechsel/s bei manuellem Betrieb
FAST, f > 300 Hz	<50 ms / Messung bei RMS, <85 ms / Messung bei QPK

### Gleichspannungsmessung

Spannungsmeßbereich	0 ... ±300 V
Bereichswahl	Autoranging oder Vorwahl
Meßeingänge	nur unsymm., s.o.

Anzeige	
Ziffernanzeige	2½stellig, Einheiten und Relativmessung s.o.
Max. Auflösung	10 mV
Analoganzeige	s.o.
Fehlergrenzen	±1% ±1 digit
Meßgeschwindigkeit	SLOW, FAST, umschaltbar

### Frequenzmesser

Frequenzmeßbereich	8 Hz ... 250 kHz
Erforderliche Eingangsspannung	>10 mV (Störabstand >20 dB)
Frequenzanzeige	5stellige Ziffernanzeige in Hz, kHz oder als Relativwert in Hz, kHz oder in %
Analoganzeige	schnelle Balkenanzeige von Absolut- oder Relativwerten bei gleichzeitiger digitaler Anzeige des Skaleneind- oder des digitalen Meßwertes
Auflösung	
8 ... 99,999 Hz	0,001 Hz
90 ... 999,99 Hz	0,01 Hz
900 Hz ... 9,9999 kHz	0,1 Hz
9 ... 99,999 kHz	1 Hz
90 ... 249,99 kHz	10 Hz
Fehlergrenzen	±0,005% ±1 digit

Meßzeit <sup>4)</sup>	Pegel-Mode	
	SLOW	FAST
Frequenz-Mode	SLOW	<660 ms oder 380 ms + 9 · Periodendauer <sup>5)</sup>
	FAST	<420 ms oder 380 ms + 2 · Periodendauer <sup>5)</sup>

### Phasenmessung

Anzeige	digital in Grad
Anzeigebereich	0 ... 180 Grad
Auflösung	0,1 Grad

<sup>1)</sup> Kombination entspricht Filter zur unbewerteten Störmessung nach DIN und CCIR.

<sup>2)</sup> Im automatischen Meßbetrieb; Meßrate SLOW ohne Zusatzfehler durch Eigenstöranzeige. Bei Meßrate FAST für f > 300 Hz, Zusatzfehler max. -2% von 300 Hz bis 1 kHz.

<sup>3)</sup> Gültig bei Pegel-Ziffernanzeige entsprechend IEC-Bus TRIGGER (MODE [LEV]) und DISPLAY (LEVEL VALUE), getriggerte Messung mit Group Execute Trigger ohne Meßbereichsumschaltung. Meßfunktionen Wow und Flutter, Klirrfaktor, SINAD und S/N abgeschaltet.

<sup>4)</sup> Gültig bei Frequenz-Ziffernanzeige entsprechend IEC-Bus TRIGGER (MODE [FREQ]) und DISPLAY (FREQ VALUE), getriggerte Messung mit Group Execute Trigger ohne Pegelbereichsumschaltung. Meßfunktionen Wow und Flutter, Klirrfaktor, SINAD und S/N abgeschaltet.

<sup>5)</sup> Es gilt jeweils der größere Wert.

<sup>6)</sup> Gültig für Frequenz-Mode FAST.

## Klirrfaktormesser (Option UPA-B8, in UPA 3 und UPA 4 enthalten)

Frequenzbereich (Grundwelle) . . . . .	10 Hz ... 100 kHz
(Oberwellen) . . . . .	20 Hz ... 300 kHz
Frequenzabgleich . . . . .	automatisch oder durch Frequenzvorbwahl
Mindesteingangsspannung . . . . .	12 mV (10 ... 400 Hz), 1,2 mV (>400 Hz ... 100 kHz)
Anzeigearten (digital, analog) . . . . .	Gesamtklirrfaktor $k_{TOTAL}$ in % od. dB, selektiver Klirrfaktor $k_2 \dots k_9$ in % oder dB, harmonische Verzerrungen $k_{THD}$ in % oder dB, SINAD in dB, Klirr- oder SINAD-Pegel in mV, V oder relativ in % oder dB, bezogen auf einen eingegebenen Referenzwert
Anzeigebereich . . . . .	0,0001 ... 100%, -120 ... 0 dB (Klirrfaktor); 0 ... 120 dB (SINAD); 1 $\mu$ V ... 300 V (Klirr- oder SINAD-Pegel); -100 ... 1000% oder $\pm$ 140 dB (Klirr- oder SINAD-Pegel relativ)

Fehlergrenzen (im automatischen Meßbetrieb, ohne Zusatzfehler durch Eigenstöranzeige)

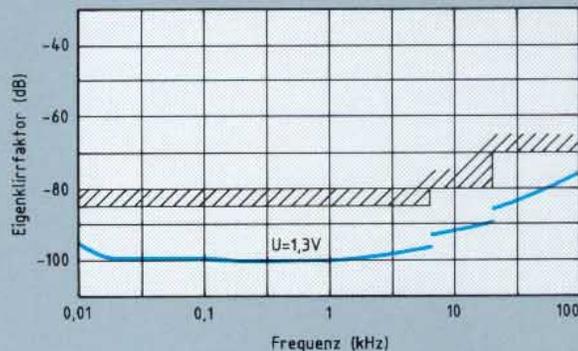
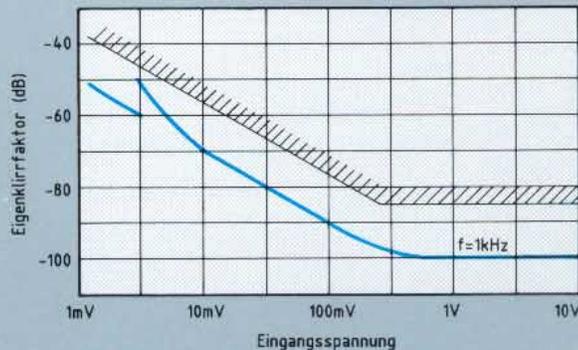
$k_{TOTAL}$ oder SINAD			
20 Hz ... 20 kHz . . . . .	$\pm$ 1 dB	(Oberwellen bis 100 kHz)	
10 ... 20 Hz und 20 ... 100 kHz . . . . .	$\pm$ 2 dB	(Oberwellen bis 300 kHz)	
$k_2 \dots k_9$ , $k_{THD}$ (für Signale mit Frequenzanteilen bis max. 400 kHz)			
Oberwellen bis 100 kHz . . . . .	$\pm$ 2 dB	( $k_n$ , max. -10 dB)	
Oberwellen bis 300 kHz . . . . .	$\pm$ 3 dB	( $k_{<n}$ , max. +30 dB über $k_n$ )	
Meßzeit ( $k = -20 \dots -70$ dB, ohne Pegelbereichumschaltung)			

	min.	max.	typ.
10 ... 400 Hz (Pegelm. SLOW)			
$k_{TOTAL}$ oder SINAD . . . . .	1,8 s	10 s	3,4 s
$k_2 \dots k_9$ . . . . .	2,3 s	22 s	9 s
0,3 ... 100 kHz (Pegelm. FAST)			
$k_{TOTAL}$ oder SINAD . . . . .	0,6 s	5,5 s	1,3 s
$k_2 \dots k_9$ . . . . .	0,7 s	6,5 s	1,5 s

Grenzwerte der Eigenklirranzeige (automatischer Meßbetrieb, es gilt der größere Wert von

Eigenklirrfaktor oder  $20 \cdot \lg \frac{\text{Störspannung}}{\text{Eingangsspannung}}$  dB)

		FREQUENCY (%Hz): 0.01 0.03 0.05 6.5 20 100					Lowpass
TOTAL SINAD	INPUT UNBAL	-85dB, 15 $\mu$ V					22 kHz
		-80dB, 20 $\mu$ V					100 kHz
		-70dB, 50 $\mu$ V					OFF
	INPUT BAL	-85dB, 4 $\mu$ V					22 kHz
		-80dB, 4 $\mu$ V					22 kHz
		-70dB, 60 $\mu$ V					100 kHz
K2...K9 THD	INPUT UNBAL	-85dB, 2 $\mu$ V					OFF
		-70dB, 2 $\mu$ V					OFF
		-85dB, 3 $\mu$ V					OFF
	INPUT BAL	-80dB, 3 $\mu$ V					OFF
		-85dB, 3 $\mu$ V					OFF
		-70dB, 3 $\mu$ V					OFF



Die blauen Meßkurven stellen den typischen Eigenklirrfaktor-Verlauf ( $k_{TOTAL}$ /SINAD, unsymm. Eingang) dar

## Generator (Option UPA-B6, im UPA 3 enthalten)

Funktionsprinzip	NF-Synthesizer
Frequenzbereich	10 Hz ... 100 kHz, einstellbar bis 110 kHz
Frequenzeinstellung	Eingabe über Tastenfeld in Hz oder kHz, manuell durch Drehknopf oder Sweepmode
Anzeige	5stellige Ziffernanzeige
Auflösung	
10 ... 999,9 Hz	0,1 Hz
1 ... 9,999 kHz	1 Hz
10 ... 110 kHz	10 Hz
Fehlergrenzen	±0,01%
Umschaltzeit	<50 ms (Frequenzunsicherheit ±0,5%), <100 ms (Frequenzunsicherheit ±0,1%)
Ausgänge	
Symmetrisch	zwei Dreipolbuchsen nach DIN 41628, umschaltbar (R, L, R + L)
Unsymmetrisch	zwei BNC-Buchsen, potentialfrei, umschaltbar (R, L, R + L)
Unsymmetriedämpfung (symm. Ausgang >1 V)	>80 dB bei 1 kHz, >60 dB bei 16 kHz, nach DIN 45404, IEC 268-1, bei Abschlußwiderstand $2 \times 300 \Omega$ (symm.) und $10 \text{ k}\Omega$ (unsymm.)
Übersprechdämpfung	>80 dB bei 20 kHz zwischen R und L, bei Abschlußwiderstand von $600 \Omega$
Ausgangswiderstand (im gesamten Pegelbereich)	$30 \Omega$ , $200 \Omega$ oder $600 \Omega$ , umschaltbar; Toleranz je $\pm(0,5 \Omega + 0,5\%)$
Ausgangsspannung, unbelastet	0,1 mV ... 12,4 V
Pegeleinstellung	Eingabe über Tastenfeld in V, mV, dBV oder dBm oder manuell durch Drehknopf oder Sweepmode
Anzeige	5stellige Ziffernanzeige
Auflösung	
dBV und dBm	0,01 dB
0,1 ... 2,999 mV	0,001 mV
3 ... 29,99 mV	0,01 mV
30 ... 299,9 mV	0,1 mV
300 mV ... 2,999 V	1 mV
3 ... 12,4 V	10 mV
Lastwiderstand	>200 $\Omega$
Max. Laststrom	54 mA
Ausgangsschaltung	dauerkurzschlußfest, Abschaltung bei Fremdeinspeisung

Klirrfaktor (einschl. Störspannung, es gilt der größere Wert von

$$\text{Eigenklirrfaktor oder } 20 \cdot \lg \frac{\text{Störspannung}}{\text{Ausgangsspannung}} \text{ dB}$$

Frequenzbereich	Ausgangsspannung			Tiefpaß
	<10 mV	10 ... 300 mV	>300 mV	
30 Hz ... 20 kHz	<-75 dB, 7 $\mu$ V	<-75 dB, 10 $\mu$ V	<-80 dB	100 kHz
10 ... 30 Hz	<-65 dB, 10 $\mu$ V	<-65 dB, 15 $\mu$ V	<-67 dB	—
20 ... 100 kHz			<-70 dB	

Fehlergrenzen der Ausgangsspannung bei 1 kHz	±1%
Frequenzgang (Bezug 1 kHz)	
10 Hz ... 20 kHz	±0,5%
20 ... 100 kHz	±1%
Pegeleinstellzeit	<10 ms

### Signal/Rausch-Abstand-Messung S/N (mit Generator, Option UPA-B6)

Signalfrequenzbereich	30 Hz ... 100 kHz
Anzeige S/N	digital und analog in dB
Anzeigebereich	0 ... 120 dB
Auflösung	0,1 dB
Fehlergrenzen (ohne Berücksichtigung von Eigenstörungen) bei	
S/N $\leq 60$ dB	±1 dB
>60 dB	±2 dB
Eigenstörabstand (es gilt der kleinere Wert von	

$$\text{Störabstand oder } 20 \cdot \lg \frac{\text{Ausgangsspannung}}{\text{Störspannung}} \text{ dB}$$

>85 dB oder <20  $\mu$ V, mit Hochpaß 22 Hz und Tiefpaß 100 kHz

Meßzeit <sup>6)</sup>	
bei Pegel-Mode SLOW (f >30 Hz)	4 s
FAST (f >300 Hz)	1,7 s

## Wow- und Flutter-Messer (Option UPA-B9)

### Amplitudenschwankungsmesser

Frequenzbereich	2 ... 20 kHz
Schwankungsbereich	
Pegel	0 ... 20 dB
Frequenz	0,1 ... 300 Hz
Bewertung	wie DIN 45507 mit Quasi-Spitzenwertgleichrichter
Unbewertete Messung	SLOW, FAST, umschaltbar
Statistische Bewertung	2-Sigma-Methode, einschaltbar
Anzeige	digital und analog in dB und %
Maximale Auflösung	0,001 dB oder %
Fehlergrenzen	
0 ... 3 dB	±0,25 dB
>3 ... 12 dB	±1 dB
>12 ... 20 dB	±2,5 dB
Meßzeit	2 s
bei 2-Sigma-Messung	5, 10 oder 20 s

### Tonhöschwankungsmesser

Bezugsfrequenz	3,15 kHz nach DIN, IEC, CCIR; 3 kHz nach NAB, JIS
Toleranzbereich	jeweils innerhalb ±5%
Schwankungsfrequenzbereich	0,1 ... 300 Hz
Bewertung, Gleichrichtung	Quasi-Spitzenwert nach DIN 45507, IEC 386 und CCIR 409-2, Mittelwert nach NAB, Effektivwert nach JIS
Maximale Auflösung	0,001%
Unbewertete Messung	SLOW, FAST, umschaltbar
Statistische Bewertung	2-Sigma-Bewertung, einschaltbar
Meßbereich	0,003 ... 5%
Fehlergrenzen	±10%
Erforderliche Eingangsspannung	30 mV
Meßzeit	2 s
bei 2-Sigma-Messung	5, 10 oder 20 s

## Filter

### Spezialfilter (Option UPA-B2)

A-Filter	nach DIN IEC 651
Bandsperrn	Pilottonsperrn mit 15-kHz-Tiefpaß, Zellenfrequenzsperrn mit 13-kHz-TP (beide auch mit A-Filter kombinierbar)
Bandpässe	Normfrequenzen 315 Hz, 1 kHz, 3,15 kHz, 6,3 kHz, 10 kHz und 12,5 kHz; mit einstellbaren Durchlaßfrequenzen von 23 Hz bis 15,5 kHz (Generator-Mitlauffunktion)
Tiefpässe	Telefonbandpaß 320 Hz bis 3,4 kHz 350 Hz, 1,04 kHz, 3,5 kHz, 7 kHz, 10,4 kHz und 15 kHz
Durchlaßwelligkeit	besser als ±0,5 dB bei Bandsperrn, Bandpässen und Tiefpässen (Durchlaßbereich entspricht den oben definierten Grenzfrequenzen)
Störabstand	>40 dB bei Band- und Tiefpässen >40 dB bei f $\geq 130$ Hz >35 dB bei f $\geq 65$ Hz >30 dB bei f $\geq 23$ Hz
	einstellbarer Bandpaß

### Spezialfilter (Option UPA-B3)

Steckkarte vorbereitet zum kundenspezifischen Aufbau von Filtern (gleichzeitig zu Spezialfilter Option UPA-B2 im UPA einsetzbar)

### Kundenspezifisches Filter (Option UPA-B4)

Entwicklung und Aufbau von Filtern nach Kundenwunsch; Preis und Lieferzeit auf Anfrage; die Filterkarte ist gleichzeitig zu UPA-B2 oder UPA-B3 einsetzbar

## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	0 ... +50 °C, Einsatzklasse 1 nach IEC 359 (keine Betauung)
Lagertemperaturbereich	-40 ... +70 °C
Stromversorgung	100/120/220/240 V ±10%, 47 ... 63 Hz (50 VA), Schutzklasse 1 nach VDE 0411 und IEC 348
Funkentstörung	DBP-Zulassungsnummer nach AmtsblVfg 527/1979
Mechanische Belastbarkeit	nach IEC 359, Einsatzklasse 1
Kompaktgerät	Breite: 19", Höhe: 3 Einheiten
Abmessungen (B×H×T), Gewicht	470 mm × 162 mm × 480 mm, 16 kg

### DC-Ausgang (Option UPA-B1)

Zweikanalig, Meßfunktion und Skalierung wählbar	±10 V, R <sub>i</sub> = 1 kΩ
Auflösung	12 bit

### Fernsteuerung

Schnittstelle	IEC 625-1 (IEEE 488), Anschluß: 24polig Amphenol Steuerung aller Gerätefunktionen, einschl. Serial Poll, Parallel Poll
Schnittstellenfunktionen	SH1, AH1, L4, T5, SR1, RL1, DC1, DT1, PP1

## UPA 4

### UPA 4

Für den Audio Analyzer UPA 4 gelten die Daten des Audio Analyzers UPA mit eingebauter Option UPA-B8. Nachstehend die zusätzlichen Angaben für die unsymmetrischen Eingänge bei Effektivbewertung:

#### Frequenzgang (bezogen auf 1 kHz, Bereich 100 mV ... 10 V)

20 ... 40 Hz	±0,05 dB
40 Hz ... 20 kHz	±0,03 dB

#### Eigenklirrfaktor (Total)

Im 1-V-Bereich von 0,5 bis 1,1 V, 3-V-Bereich von 1,5 bis 3,5 V, 22-kHz-Tiefpaß eingeschaltet	< -97 dB
Bei 2 mV, 1 kHz und eingeschalteten A-Filter (enthalten in UPA-B2)	< -50 dB

#### Eigenstörspannung

Unsymmetrischer Eingang mit 50 Ω abgeschlossen, 22-kHz-Tiefpaß ein	≤ 3 µV
---	--------

## Bestellangaben

<b>Bestellbezeichnungen</b>	► Audio Analyzer
UPA (Grundmodell)	372.6014.02
UPA 3 (mit Generator und Klirrfaktormesser)	372.6014.03
UPA 4 (besonders für CD-Messungen)	372.6014.04

### Erweiterungen (Optionen)

Generator (in UPA 3 enth.)	UPA-B6	373.0010.02
Klirrfaktormesser (in UPA 3, 4)	UPA-B8	373.6016.02
Wow- und Flutter-Messer	UPA-B9	373.2612.02
Spezialfilter	UPA-B2	373.1216.02
Filterplatine, unbestückt	UPA-B3	373.1545.02
Kundenspezifisches Filter	UPA-B4	1002.1200.××
DC-Ausgang	UPA-B1	373.2512.02

### Empfohlene Ergänzungen

19"-Gestelladapter	ZZA-8	078.8439.00
--------------------	-------	-------------

Applikationsprogramme und Applikationsschriften zu UPA 4 stehen auf Wunsch kostenlos zur Verfügung.



**ROHDE & SCHWARZ**

D-8000 München 80  
Mühlhofstraße 15, Postfach 801469  
Telefon (089) 4129-0 · Int. (4989) 4129-0  
Telex 5 23 703 (rsd) · Teletex 897 487 = RSD  
Telefax (089) 4129-2164

Printed in the Federal Republic of Germany  
Änderungen vorbehalten · Daten ohne Toleranz:  
nur Größenordnung

689 (U we)