

# Accuphase

DIGITALE FREQUENZWEICHE

## DF-65

- Superschneller DSP-Chip verwirklicht voll digitale Signalverarbeitung in Frequenzweichenmodulen
- Standardkonfiguration unterstützt bis zu 4-Weg-Systeme
- 59 Übergangsfrequenz-Punkte
- Filter mit hochpräziser Flankensteilheit bis zu 96 dB/Oktave
- Time Alignment-Funktion erlaubt Verzögerungs-Einstellung in 0,5-cm-Schritten
- Verzögerungs-Kompensator gleicht Signalverzögerung in Filterschaltungen aus
- Weiter verbesserter MDS++-D/A-Wandler
- Wählbarer Mono-Ausgangsmodus für noch bessere technische Daten







# Multi-Kanal-Frequenzweiche mit voll digitaler Signalverarbeitung bringt den ultimativen Audio-Genuss dank hervorragender Leistung, anspruchsvollen Funktionen und intuitiver Bedienung

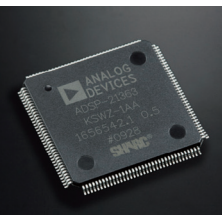
Die Digitale Frequenzweiche DF-65 setzt Digitaltechnik der Spitzenklasse für alle Funktionen ein, unter Verwendung eines ultraschnellen DSP-Chips mit 40-Bit-Gleitkomma-Architektur. In der Standardkonfiguration kann Signalverarbeitung für Mehrwegsysteme mit bis zu 4 Frequenzbereichen durchgeführt werden. Akkurate Digitalfilter geben die Wahl von 59 Übergangsfrequenz-Punkten und Flankensteilheit bis zu 96 dB/Oktave. Die integrierte Time Alignment-Funktion erlaubt Einstellung in 0,5-cm-Schritten und der Verzögerungs-Kompensator gleicht Filterschaltung-Durchlaufverzögerungen automatisch aus. Wählbarer Mono-Ausgangsmodus bietet Flexibilität für verschiedene Konfigurationen.

## Innovative Technik

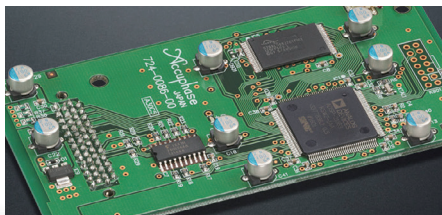
### ■ Schneller, hochpräziser DSP für voll digitale Signalverarbeitung

Die Digitale Frequenzweiche DF-65 ist als Kernkomponente eines Mehrwegsystems konzipiert und bietet ultraschnelle Signalverarbeitung mit erstaunlicher Leistung. Neueste digitale Schaltungsarchitektur und fortschrittliche Technologie sind in dem Gleitkomma-DSP mit 32-Bit-Mantisse und 8-Bit-Exponente realisiert, der als Digitalfilter dient. Die Unterteilung in Mantisse und Exponent verhindert Fehler selbst beim Berechnen von sehr niedrigen Werten.

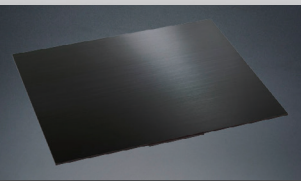
Das Resultat ist ein dramatisch verbesserter Dynamikbereich verbunden mit höchster Präzision, was eine hohe Flankensteilheit bis zu 48 oder 96 dB pro Oktave ermöglicht. Alle anderen Funktionen wie Kontrolle von Phase, Verzögerung und Pegel sind ebenfalls komplett im Digitalbereich angesiedelt. Dies sichert korrektes Arbeiten und beseitigt negative Einwirkungen zum Beispiel durch Temperaturänderungen oder Alterung.



Hochgeschwindigkeits-DSP-Chip mit 40-Bit-Gleitkomma-Architektur



Baugruppe mit schnellem DSP-Chip



Massive Deckplatte aus Aluminium mit gebürsteter Oberfläche

### ■ 59 Übergangsfrequenz-Punkte

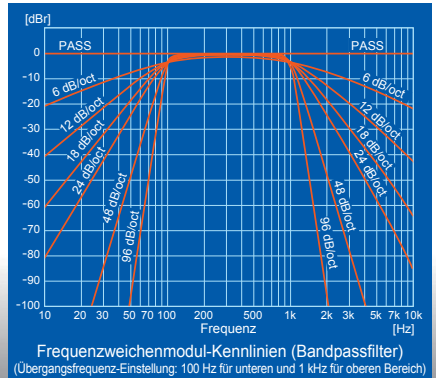
Übergangsfrequenzen können im Bereich von 31,5 Hz bis 22,4 kHz in 1/6-Oktave-Schritten gewählt werden. Zusätzlich sind noch Einstellungen für 10, 20 und 290 Hz vorhanden, sodass insgesamt 59 Punkte verfügbar sind. Jedes Frequenzweichenmodul ist separat einstellbar und erlaubt die Wahl der oberen und unteren Übergangsfrequenz.

### ■ Sechs Filterkennlinien mit bis zu 96 dB Dämpfung pro Oktave

Die Filterkennlinien können auf 6 dB, 12 dB, 18 dB, 24 dB, 48 dB oder 96 dB Dämpfung pro Oktave eingestellt werden. Insbesondere die 96 dB/Oktave Einstellung sorgt dafür, dass das jeweilige Lautsprecherchassis nur in dem vorgesehenen Frequenzbereich arbeitet und nicht von anderen Frequenzen beeinflusst wird. Damit lässt sich ein Multi-Verstärker-System aufbauen, welches in völlig neue Dimensionen der musikalischen Wiedergabetreue vorstößt.

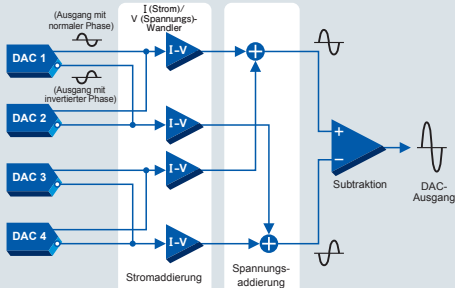
Intern wählbare Übergangsfrequenzen (Hz)  
Dämpfungskennlinie: -3,0 dB, 59 Punkte

10	20	31,5	35,5	40
45	50	56	63	71
80	90	100	112	125
140	160	180	200	224
250	280	290	315	355
400	500	560	630	710
800	900	1000	1120	1250
1400	1600	1800	2000	2240
2500	2800	3150	3550	4000
5000	5600	6300	7100	8000
9000	10k	11,2k	12,5k	14k
16k	18k	20k	22,4k	



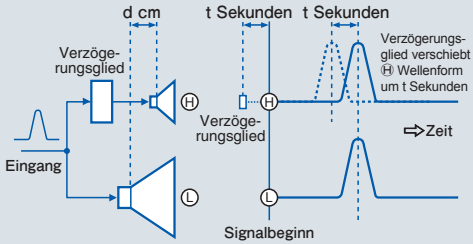


**Blockschaltbild des MDS++ Wandlers**



**Prinzip der Time Alignment-Funktion**

(Laufzeitausgleich durch Verzögerung)



Die Schallquellen (Membranen) der Lautsprecherchassis L und R sind um d cm versetzt.

Das Verzögerungsglied bewirkt, dass die L und R Signale das Ohr gleichzeitig erreichen.

**Referenz**

Schallgeschwindigkeit = 331.5 + 0.607 T [m/Sek] T: Temperatur (°C)  
Folglich breitet sich Schall bei 20°C mit einer Geschwindigkeit von etwa 343,5 Metern pro Sekunde aus.

Im oben gezeigten Beispiel wird die DELAY-Funktion für H auf "d cm" gestellt. Der Signalbeginn für H wird daher um  $t = d/343.50$  Sekunden verzögert, was bewirkt, dass der Schall von L und H das Ohr des Hörers zur gleichen Zeit erreicht.

**Hochwertige Hyperstream™ DAC-Chips für MDS++**

MDS (Multiple Delta Sigma) ist eine revolutionäre Schaltungstechnik, bei der mehrere Delta-Sigma-D/A-Wandler parallel angesteuert werden, für eine drastische Leistungsverbesserung. In der DF-65 kommen vier Hyperstream™ DAC-Chips der neuesten Generation (ES9018S von ESS Technology) in Parallelschaltung zum Einsatz. Im Vergleich zu einem einzelnen Wandler ist damit eine Steigerung der Gesamtleistung um den Faktor 2 ( $= \sqrt{4}$ ) möglich.



**Time Alignment-Funktion ermöglicht Verzögerungseinstellung in 0,5-cm-Schritten**

Die DF-65 verfügt über eine DELAY-Funktion welche durch digitale Signalverarbeitung den Zeitpunkt kontrolliert, wann der Schall der einzelnen Lautsprecherchassis das Ohr des Hörers erreicht. Normalerweise ist Verzögerung ein Zeitwert, aber da die Verzögerung hier durch räumlichen Abstand verursacht wird, wandelt die DF-65 ihn in einen Abstandswert (cm) für die Anzeige um.

**Digitale Pegelabsenkung mit Einstellbereich von -40,0 dB bis +12,0 dB (in 0,1-dB-Schritten) erlaubt präzise Pegelkontrolle für rechten und linken Kanal.**

**"Analog ATT"-Funktion kann für bestimmte Frequenzbänder aktiviert werden, um Restrauschen bei Verwendung von hochoffiziellen Lautsprecherchassis zu reduzieren (ON: -10 dB).**

**Flexible Palette von Eingangstypen: Koaxialkabel, Glasfaserkabel und HS-LINK für Digitalsignale, Line- und symmetrische Anschlüsse für Analogsignale**

**"Full Level Output Protection"-Funktion zum Schutz der Lautsprecher wenn ein Digitalsignal ohne Pegeldaten an den Eingang gegeben wird (Pegelabsenkung auf -40 dB).**

**Nicht benutzte Frequenzweichenmodule können abgeschaltet werden (alle Display-Elemente und LED-Anzeigen sind aus).**

**Unabhängige Phasenkontrolle für linken und rechten Kanal (4 Einstellungen)**

- NOR, NOR.** Links/Rechts: normale Phase
- REV, REV.** Links/Rechts: invertierte Phase
- NOR, REV.** Links: normale Phase, Rechts: invertierte Phase
- REV, NOR.** Links: invertierte Phase, Rechts: normale Phase

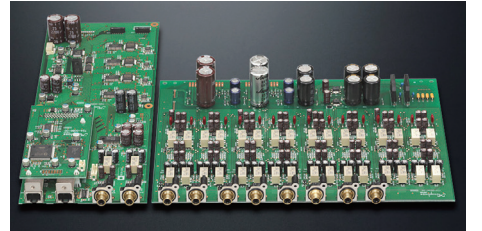
**Memory-Funktion zum Speichern und Abrufen von Einstellungen.**

**System-Backup-Funktion ermöglicht die Rücksetzung des gesamten Systems auf einen vorherigen Zustand.**

**"Safety Lock"-Funktion verhindert versehentliches Ändern von Einstellungen.**

**Display-Anzeige kann vorgegebenen Text oder benutzerdefinierten Text anzeigen (maximal 8 Zeichen, Zeichensatz 97 Zeichen).**

**Elegante Seitenplatten aus Holz mit natürlicher Maserung**



Baugruppe mit HS-LINK-Digitaleingang und -ausgang, Line-Eingangsanschlüsse, MDS++ D/A-Wandler für 4 Kanäle, Line-Ausgangsanschlüsse usw.

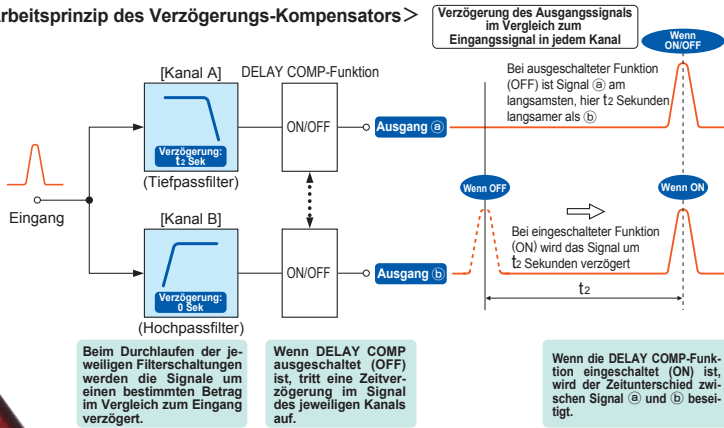
**Standardeinstellungen für jedes Modul**

Funktion		Display-Anzeige	
LOWER FREQUENCY (untere Übergangsfrequenz)	UPPER FREQUENCY (obere Übergangsfrequenz)	7100Hz	PASS
LOWER SLOPE (untere Dämpfungskennlinie)	UPPER SLOPE (obere Dämpfungskennlinie)	12dB/oct	---
LEVEL Standard-einstellung: (Pegel) L+R Simultan-Modus	DELAY Standard-einstellung: (Verzögerung) L+R Simultan-Modus	-40,0	0,0
DELAY COMP (Verzögerungs-Kompensator)	PHASE	ON	0 NOR, NOR.
OUTPUT (Ausgang)	ASSIGNMENT (Modul-Zuweisung)	ON	SUPER-H
MODE (Betriebsart)			STEREO

Das (☑) Symbol rechts über der Pegelanzeige bedeutet, dass die "Full Level Output Protection"-Funktion aktiviert ist.

**Verzögerungs-Kompensator-Funktion der DF-65 (für automatische Korrektur von Signalverzögerungen)**

**<Arbeitsprinzip des Verzögerungs-Kompensators>**



**DELAY COMP-Funktion ON**

Langsamstes Signal (a) dient als Referenz (0), und Signal (b) wird entsprechend verzögert

0 (Korrekturwert für (a))  
[Kanal A]

(b) wird um t2 Sekunden verzögert  
t2 (Korrekturwert für (b))  
[Kanal B]

Wenn ein Signal eine Filterschaltung durchläuft, tritt notwendigerweise eine gewisse Zeitverzögerung auf. Die Verzögerungs-Kompensator-Funktion (DELAY COMP) dient dazu, solche Verzögerungen auszugleichen. In der linksstehenden Abbildung wird ein Zweiwegsystem als Beispiel genommen, um das Arbeitsprinzip der Funktion deutlich zu machen.

Unabhängig davon, ob eine Schaltung analog oder digital ist, wird beim Durchlaufen eines Filters das Signal um einen bestimmten Betrag verzögert, was zu einer Verzögerung der Sprungantwort und Impulsantwort führt.

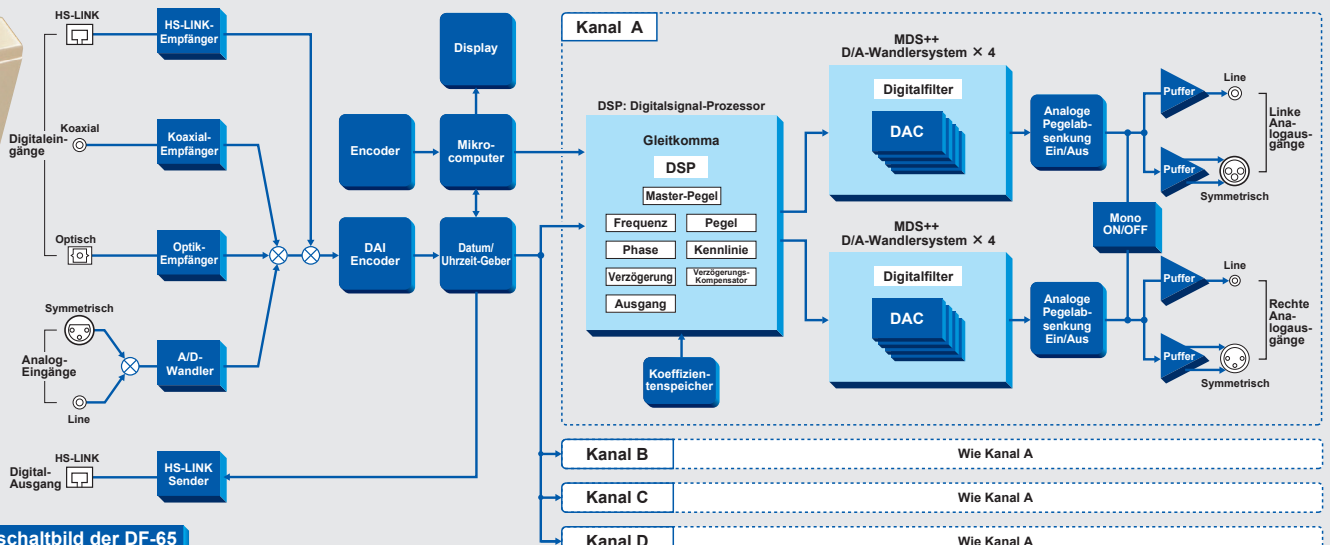
Normalerweise bewirkt ein Tiefpassfilter eine stärkere Verzögerung. Deshalb führt die DF-65 nur bei Tiefpassfilterung eine Korrektur durch.

Je niedriger die Filterfrequenz und je steiler die Filterkurve, desto größer ist die Verzögerung.

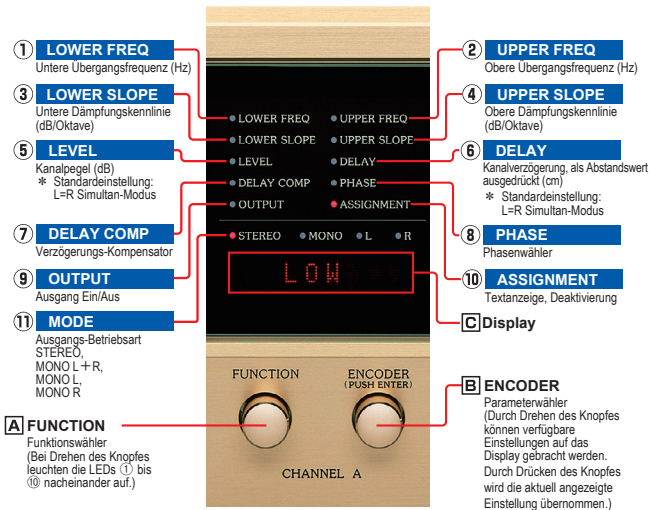
**ON** : Die DF-65 berechnet und zeigt die theoretische Verzögerungszeit an und führt automatische Korrektur durch. (Standardeinstellung)

**OFF** : Die DF-65 berechnet und zeigt die theoretische Verzögerungszeit an und der Benutzer kann den Korrekturwert beliebig wählen.

**Blockschaltbild der DF-65**



## Frequenzweichenmodule (4 identische Einheiten)



### Intuitive und innovative Bedienung

Mit dem FUNCTION-Knopf [A] eine Funktion von ① bis ⑪ auswählen. Den ENCODER-Knopf [B] drehen, um einen gewünschten Wert oder Einstellung auf das Display [C] zu bringen und durch Drücken des Knopfes übernehmen.

## Mitteinheit



Durch Drehen des INPUT-Knopfes den gewünschten Eingang wählen (die entsprechende LED leuchtet auf). Durch Drehen des MEMORY-Knopfes eine Speicher-Nummer von 1 bis 5 wählen und durch Drücken des Knopfes speichern oder abrufen.

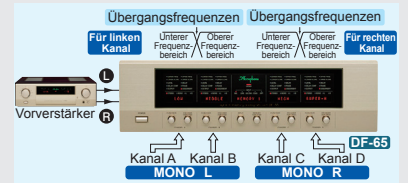
## Anwendungsbeispiele für Mono-Ausgangsmodus

Jedes Frequenzweichenmodul kann separat auf eine der folgenden vier Betriebsarten gestellt werden: **STEREO**, **MONO L+R**, **MONO L**, **MONO R**.

Wenn eine der MONO-Einstellungen gewählt ist, werden die DAC-Ausgangssignale für linken und rechten Kanal innerhalb des Moduls in Parallelschaltung kombiniert, womit eine weitere Reduzierung des Restrauschens erzielt werden kann.

### <Anwendungsbeispiele für DF-65 in Monoschaltung>

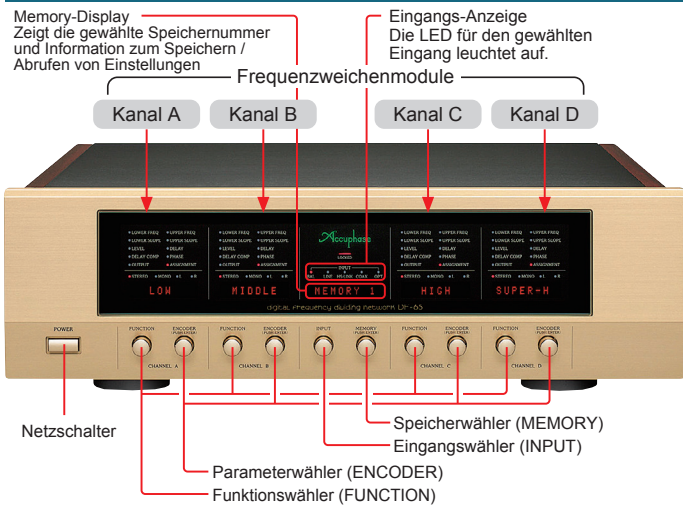
1 **Zweigesystem mit Mono-Betrieb für links und rechts**  
In diesem Fall werden alle vier Frequenzweichenmodule einer DF-65 für ein Zweigesystem eingesetzt, wobei zwei Module auf "MONO L" und die anderen zwei Module auf "MONO R" gestellt sind.



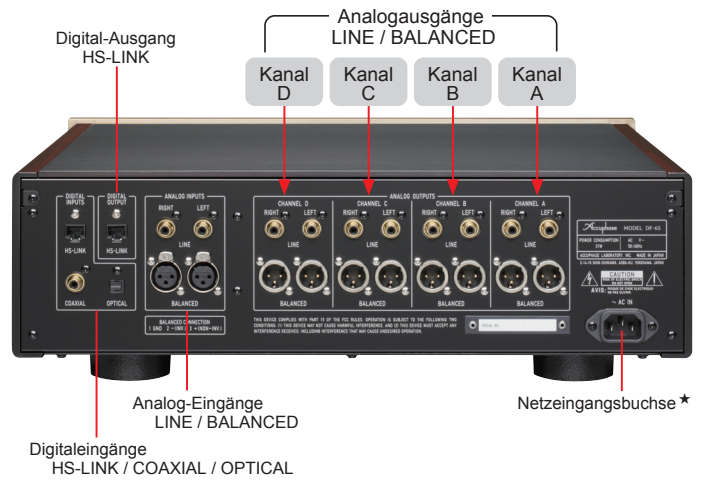
2 **Subwoofer (3D) System**  
Durch Mischen der extrem tiefen Signale des linken und rechten Kanals kann die Leistung eines Systems mit einem einzigen Subwoofer verbessert werden. Hierzu wird die Betriebsart für Kanal A auf "MONO L+R" gestellt.

3 **Zwei- bis Vierwegsystem mit zwei DF-65 in Mono-Modus**  
Multikanal-Verstärkung für ein Zwei- bis Vierwegsystem unter Nutzung der Mono-Betriebsart kann durch Verwendung von zwei DF-65 Komponenten realisiert werden. Die Frequenzweichenmodule der ersten DF-65 werden dabei auf "MONO L" und die Module der zweiten DF-65 auf "MONO R" gestellt.

## Vorderseite



## Rückseite



## DF-65 Garantierte Daten [Garantierte technische Daten gemessen entsprechend dem JEITA-Standard CP-2150]

### Digitaleingänge

- COAXIAL Format: IEC 60958/AES3 kompatibel  
Abtastfrequenzen 32 kHz bis 192 kHz (16 bis 24 Bit, 2-Kanal-PCM)
- OPTICAL Format: JEITA CP-1212  
Abtastfrequenzen 32 kHz bis 96 kHz (16 bis 24 Bit, 2-Kanal-PCM)
- HS-LINK Anschlussformat: RJ-45, HS-LINK-Kabel  
Ver. 1 Abtastfrequenzen 32 kHz bis 192 kHz (24 Bit, 2-Kanal-PCM)  
Ver. 2 Abtastfrequenzen 32 kHz bis 384 kHz (32 Bit, 2-Kanal-PCM)  
(352,8 kHz und 384 kHz werden in 176,4 kHz bzw. 192 kHz umgewandelt.)

### Analog-Eingänge

- Maximaler Eingangspegel: 3,7 V (1 kHz, 2,5 V Ausgangspegel)
- Eingangsimpedanz: BALANCED: 40 kOhm  
LINE: 20 kOhm
- A/D-Wandler: Prinzip: 1-Bit Delta-Sigma Modulation  
Abtastfrequenz: 176,4 kHz  
Quantisierung: 24 Bit

### Digital-Ausgang

- HS-LINK Anschlussformat: RJ-45, spezielles HS-LINK-Kabel

### Frequenzgang

- 2,0 bis 50.000 Hz +0, -3 dB

### D/A-Wandler

- Quantisierung: 32 Bit
- Stereobetrieb: 4MDS++ Typ
- Monobetrieb: 8MDS++ Typ

### Klirr

- 0,0007% (20 bis 20.000 Hz)

### Rauschspannungsabstand

	Stereobetrieb	Monobetrieb
COAXIAL/OPTICAL	121 dB	123 dB
HS-LINK	121 dB	123 dB
Analog-Eingang	116 dB	117 dB

### Dynamikbereich

118 dB

### Übersprechdämpfung

108 dB (20 to 20.000 Hz)

### Dämpfungs-Kennlinien

6 dB/Octave, 12 dB/Octave, 18 dB/Octave  
24 dB/Octave, 48 dB/Octave, 96 dB/Octave

\* Bei Übergangsfrequenz von 10 Hz: 48 dB/Octave und 96 dB/Octave sind nicht verfügbar  
20 Hz: 96 dB/Octave ist nicht verfügbar

### Verzögerung (in Abstand umgerechnet)

0 bis ±3.000 cm (0,5-cm-Schritte)

\* Separate Einstellung für links und rechts möglich.

\* Maximaler Verzögerungsbereich (Absolutwert) für alle Kanäle ist 3.000 cm.

### Pegel-Einstellbereich

"Analog ATT" Aus: -40 bis +12,0 dB (0,1-dB-Schritte)  
"Analog ATT" Ein: -50 bis +2,0 dB (0,1-dB-Schritte)

\* Separate Einstellung für links und rechts möglich.

### Ausgangsspannung, Ausgangsimpedanz

BALANCED: 2,5 V 50 Ohm, symmetrischer XLR-Anschluss  
LINE: 2,5 V 50 Ohm, Cinch-Buchse

### Mindestlastimpedanz

BALANCED/LINE 600 Ohm

### Stromversorgung

Wechselspannung 120 V/220 V/230 V, 50/60 Hz

### Leistungsaufnahme

31 Watt

### Maximale Abmessungen

Breite 465 mm  
Höhe 151 mm  
Tiefe 396 mm

### Gewicht

15,1 kg netto  
21,0 kg im Versandkarton

### Hinweise

- \* Dieses Produkt ist in Ausführungen für 120/220/230 V Wechselspannung erhältlich. Vergewissern Sie sich, dass die auf der Rückseite angegebene Spannung der Netzspannung vor Ort entspricht.
- \* Die 230-V-Ausführung besitzt einen Eco-Modus (Sparmodus), der nach 120 Minuten den Strom abschaltet.
- \* Die Form des Netzanschlusses und des Steckers des mitgelieferten Netzkabels richtet sich nach Nennspannung und Bestimmungsland.

### Mitgeliefertes Zubehör

- Netzkabel
- Reinigungstuch

**Accuphase**

ACCUPHASE LABORATORY, INC.