

# Technische Daten

des High-End Audio-Verstärkers

## RR25A



(vorläufiges Produktfoto: Prototyp für Dauertest)

Ausgabe: 1.1 (vorläufig)

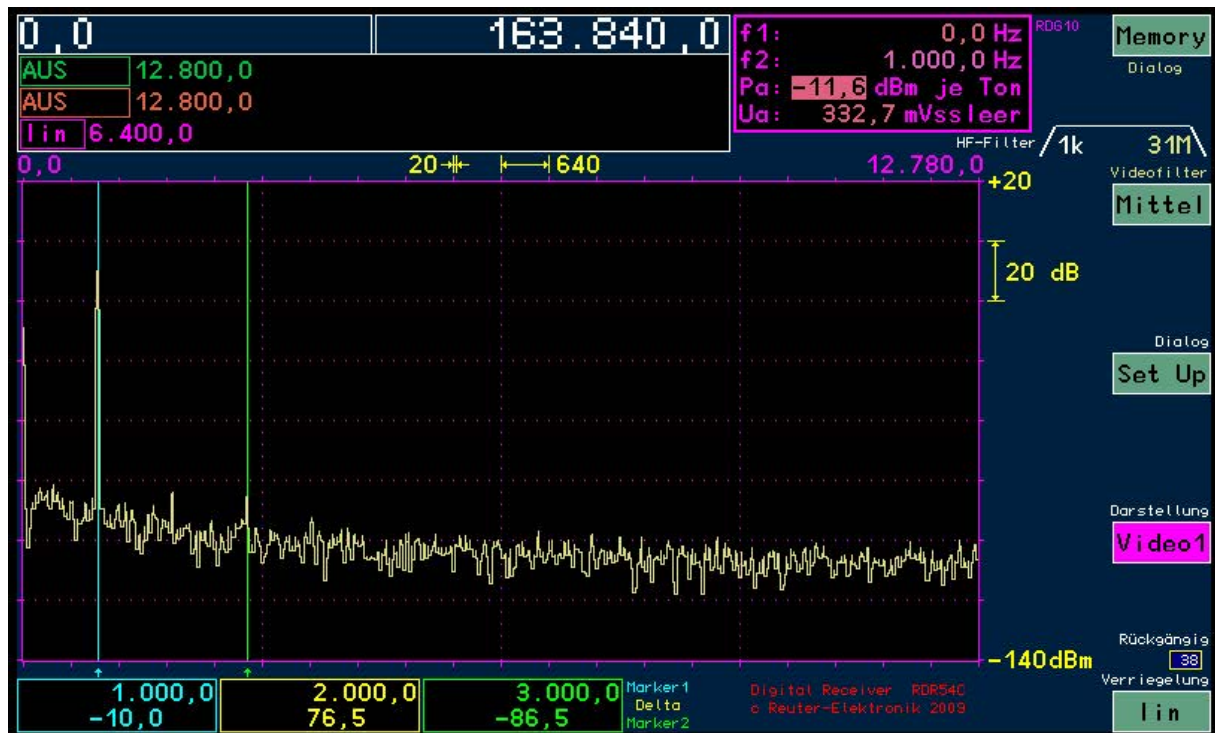
Erstellt: 19.10.2009

Letzte Änderung: 24.01.10

# Übersicht

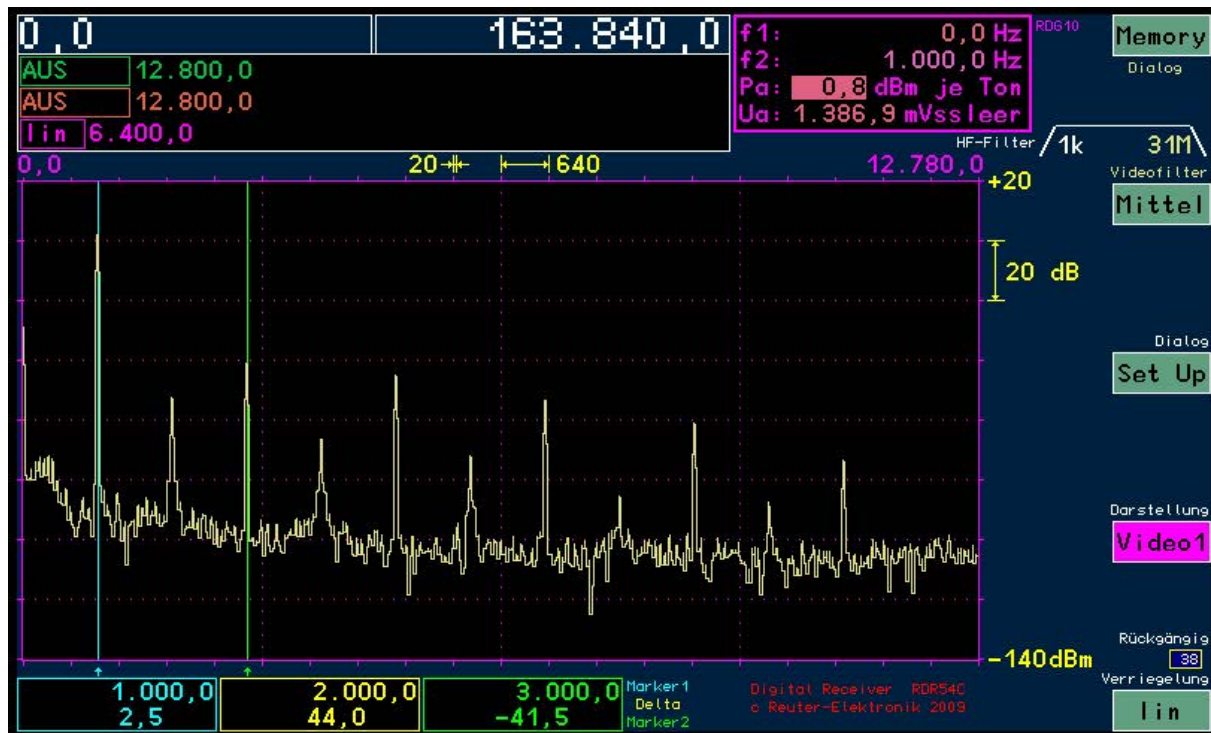
Der Audio-Verstärker „RR25A“ ist eine Neuentwicklung im Bereich der High-End Audiotechnik. Die Leistungsendstufe ist dabei sowohl optisch, als auch von den elektrischen Daten her ähnlich einer Vakuum-Röhre ausgeführt („Röhrenverstärker“). Die Nachteile von Röhren (mechanische Empfindlichkeit, Verlustleistung, elektrische und thermische Sicherheitskriterien, Herstellungskosten, Lebensdauer...) werden aber durch den Einsatz von speziellen Halbleitern vermieden, die in einer besonderen Schaltungstechnik arbeiten. Zusätzlich ermöglicht diese Technik weitere Verbesserungen, die von Röhrenverstärkern prinzipbedingt nicht geleistet werden können.

Der Verstärker arbeitet ohne „über-alles“ Gegenkopplung und erreicht trotzdem einen geringen Klirrfaktor. Impuls- und Intermodulationsverhalten sind sehr gut, Rauschen oder Brummen selbst an Lautsprechern mit hohem Wirkungsgrad nicht hörbar.



RR25A bei 5 Vss an 8 Ohm (ca. 0,4 W = „gehobene Zimmerlautstärke“), k2 und k3 = 0,015%

Auch bei Vollaussteuerung bleibt der Klirrfaktor gering, weil der Verstärker sehr weich und exakt symmetrisch begrenzt. Es gibt keine Übernahmeverzerrungen, die Kurvenform bleibt auch bei Übersteuerung trapezförmig mit linearen Flanken und „verrundeten Kanten“. Dabei bleibt der Verstärker absolut stabil. Es gibt weder Schwingneigung, noch Änderungen des Arbeitspunktes. Sogar das Abklemmen oder Kurzschließen der Lautsprecher unter Vollast sind vollkommen harmlos. In solchen Fällen spricht nicht einmal die (bei langer Überlast oder Ausgangs-Gleichspannung eingreifende) Schutzschaltung an.



RR25A bei 20 Vss an 8 Ohm,  $k < 1\%$

## Endstufe

Die Schaltung basiert auf einer Kettenschaltung von Feldeffekt-Transistoren, die nicht im linearen Verstärkungsbereich arbeiten (wie es sonst bei herkömmlichen Halbleiter- oder Röhrenverstärkern der Fall ist). Vielmehr stellen diese Transistoren einen steuerbaren Widerstand dar, über den nur geringe Signalamplituden abfallen. Die genaue Auswahl der Transistorzahl und –kennwerte im Verhältnis zur Signalspannung, sowie die Festlegung des einstellbaren Widerstandsbereiches im Verhältnis zum Lastwiderstand (Lautsprecher) ergibt insgesamt eine lineare (klirrarmer) Umsetzung von Eingangsspannung zu Lautsprecherleistung. Der Lautsprecher wird dabei ohne Zwischenschaltung von Koppelkondensatoren oder Transformatoren direkt angesteuert. Dadurch ergibt sich ein Frequenzbereich von 0 Hz an und es entstehen keine Verzerrungen durch die genannten Bauteile. Es gibt keine weiteren Reaktanzen („Boucherot-Glied“ o. ä.). Dieses Schaltungsprinzip kommt damit dem Ideal des „verstärkenden Drahtes“ zwischen Eingang und Ausgang sehr nahe.

Die relativ große Zahl von Transistoren ist auf je einen positiven und einen negativen Zweig pro Endstufe aufgeteilt. Die Zweige sind als separate Hochleistungs-Platinen mit Aluminiumkern realisiert, die auf einen Kühlkörper geschraubt sind. 4 Platinen sind im RR25A vorhanden und ergeben damit eine Stereo-Endstufe. Diese Endstufe ist senkrecht auf dem Gehäuse des Vorverstärkers / Netzteils montiert und durch einen Acrylglaszylinder geschützt. Die benötigte Kühlluft strömt von unten durch das Gehäuse und die Endstufe an den innen liegenden Kühlrippen vorbei und tritt oberhalb der „Röhre“ wieder aus.

## Vorverstärker / Netzteil

Im Gehäuse aus 20 mm starkem, gefrästem Spezialaluminium befinden sich der Vorverstärker und das Netzteil. Der Vorverstärker steuert die Endstufe über Trenntransformatoren zur Verteilung der Steuerspannung an die Widerstandsketten. Diese Transformatoren bestimmen maßgeblich das Übertragungsverhalten des Gesamtverstärkers. Außer ihnen und den notwendigen aktiven Elementen (ausschließlich Feldeffekttransistoren) gibt es nur noch einen hochwertigen Folienkondensator (Eingangskopplung) im direkten Signalweg.

Das Eingangssignal wird mit üblichen Pegeln über Chinch-Buchsen eingespeist und kann mittels Lautstärke- und Balance-Steller eingestellt werden. Beide Einstellungen werden je nach Version entweder gleitend durch hochwertige Potentiometer vorgenommen, oder durch eine elektronische Schaltung in 80 Stufen zu je 1 dB. Auch die elektronische Einstellung arbeitet ausschließlich mit Feldeffekttransistoren. Sie ist in Genauigkeit und Zuverlässigkeit den Potentiometern weit überlegen, hinsichtlich

Fremdspannungsabstand und Verzerrungen mindest ebenbürtig. Weiterhin ist sie fernsteuerbar und enthält eine abschaltbare „Loudness“-Funktion zur Korrektur des frequenzabhängigen Gehörempfindens (Anhebung der tieferen Frequenzen bei kleinen Lautstärken). Der Vorverstärker besitzt XLR- und 6,35 mm Klinkenbuchsen (kombiniert) zwecks Ansteuerung weiterer Endstufen in H-Brückenschaltung (Leistungsverdopplung) oder eines 2. Verstärkers für das Bi-Amping von Mehrwegeboxen (aktive Filterschaltung im Vorverstärker möglich).

Das Netzteil besteht aus 2 hochwertigen Ringkerntransformatoren, einer effektiven Gleichrichtung (Schottky-Dioden) und sehr großen, leistungsstarken und langlebigen Elektrolytkondensatoren (auch zur Anwendung in Schweißgleichrichtern u. ä. vorgesehen). Sämtliche Schaltungsteile werden davon ausgehend über jeweils doppelte Stabilisierungen (IC-Vorregler plus Nachregler mit rauscharmer SFET-Stromquelle und Leistungs-MOSFET) versorgt. Dabei ist so eine Stabilisierung auf jedem der 4 Leistungstreifen der Endstufe und für jeden Kanal des Vorverstärkers getrennt vorhanden.

## Technische Daten

Arbeitsprinzip:	A-Gegentaktschaltung „Class-R“ (gesteuerte Widerstandskette) ohne „über alles“ Gegenkopplung, 2 Kanal Stereo
Leistung:	25 W an 4 Ohm (2 x 12,5 W) bei 1 % Klirrfaktor
Ausgangswiderstand:	ca. 0,8 Ohm
Klirrfaktor bei 1 W:	$\leq 0,05\%$
Intermodulation bei 1 W:	$\leq 0,1\%$ mit Doppeltonsignal 1 kHz plus 1,5 kHz
Frequenzbereich:	10 Hz ... 80 kHz (3 dB)
Flankensteilheit an 4 Ohm:	$\leq 1 \mu\text{s/V}$ , asymptotisch ohne Überspringen, symmetrisch fallend und steigend
Fremdspannungsabstand:	96 dB unbewertet (10 Hz – 100 kHz), Eingang offen
Geräuschspannungsabstand:	110 dB bewertet (A), Eingangswiderstand 1 kOhm, bei 12 W
Eingangswiderstand:	$\geq 22 \text{ kOhm}$
Eingangspegel:	0,5 Veff für Vollaussteuerung
Anschlüsse Lautsprecher:	Klemmbolzen vergoldet mit 4 mm Bohrungen
Anschlüsse Eingang:	Doppelbuchsen Cinch vergoldet
Sonstige Anschlüsse: :	2 x XLR kombiniert mit 6,35 mm Klinke, Ausgang für Zweitverstärker, nicht symmetrisch, nicht galvanisch getrennt
Größe (Durchmesser / Höhe):	384 mm / 260 mm
Gewicht:	ca. 6 kg
Stromversorgung:	230 V~ Klasse II, < 60 VA bei Vollast, < 2 VA Standby
Umgebungsbedingungen:	0 ... +50 °C Umgebungstemperatur, $\leq 90\%$ rel. Luftfeuchte nicht kondensierend, Innenraumeinsatz Verschmutzungsstufe 2
Konformität:	CE nach DIN EN 55013, EN 55020, EN 60065 (Unterhaltungselektronik und verwandte Geräte), RoHS- / WEEE-Richtlinie, Reg-Nr. DE 27676700