

7 STEREO

DAS DEUTSCHE HIFI- UND MUSIKMAGAZIN

10 Boxen im Test:

Sieg der Außenseiter

Digitalfest?

6 Vollverstärker im Vergleich

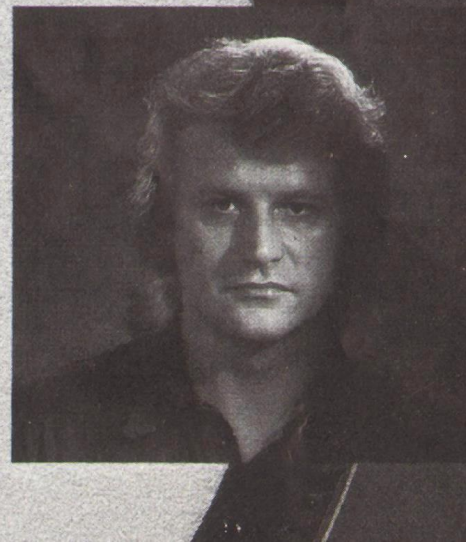


Zwei neue Nakamichis Cassettendecks Dragon und BX-2

HIFI exklusiv

Die Thorens-Restek Komponenten

- ★ Peter Hofmann
- ★ Joan Armatrading
- ★ Das „Oldies“-Business
- ★ Was wurde aus der NDW?

teller
nael Otto
Classic.de© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de

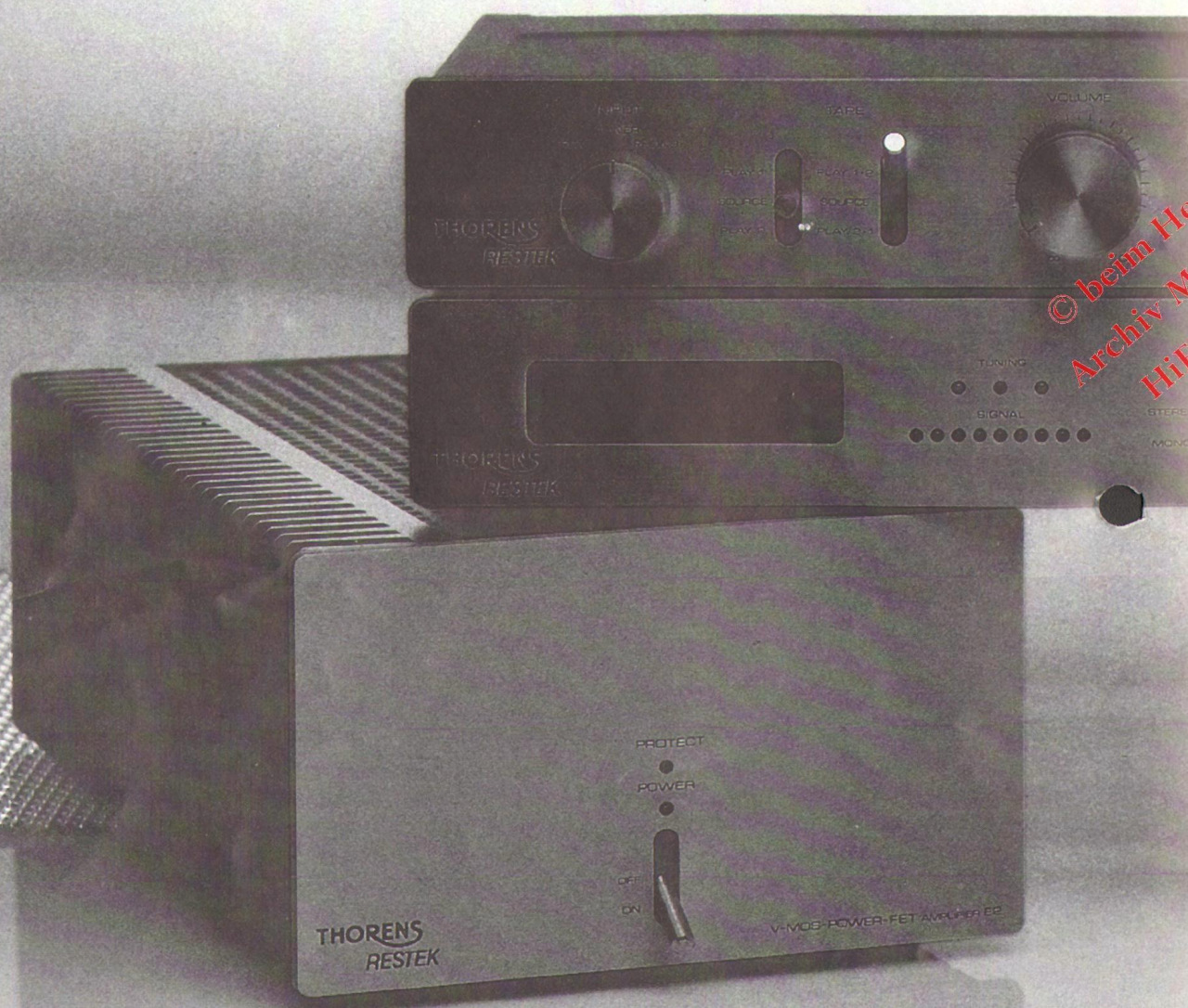
DM 6/ÖS 48/SFR 6.60/L 5000/PTAS 300/HFL 7

Sonderdruck
THORENS RESTEK

Thorens-Restek-Tuner D-2, Vorverstärker

Gemeinsam

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de



© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de

er V-2a und Monoendstufen E-2 im Test

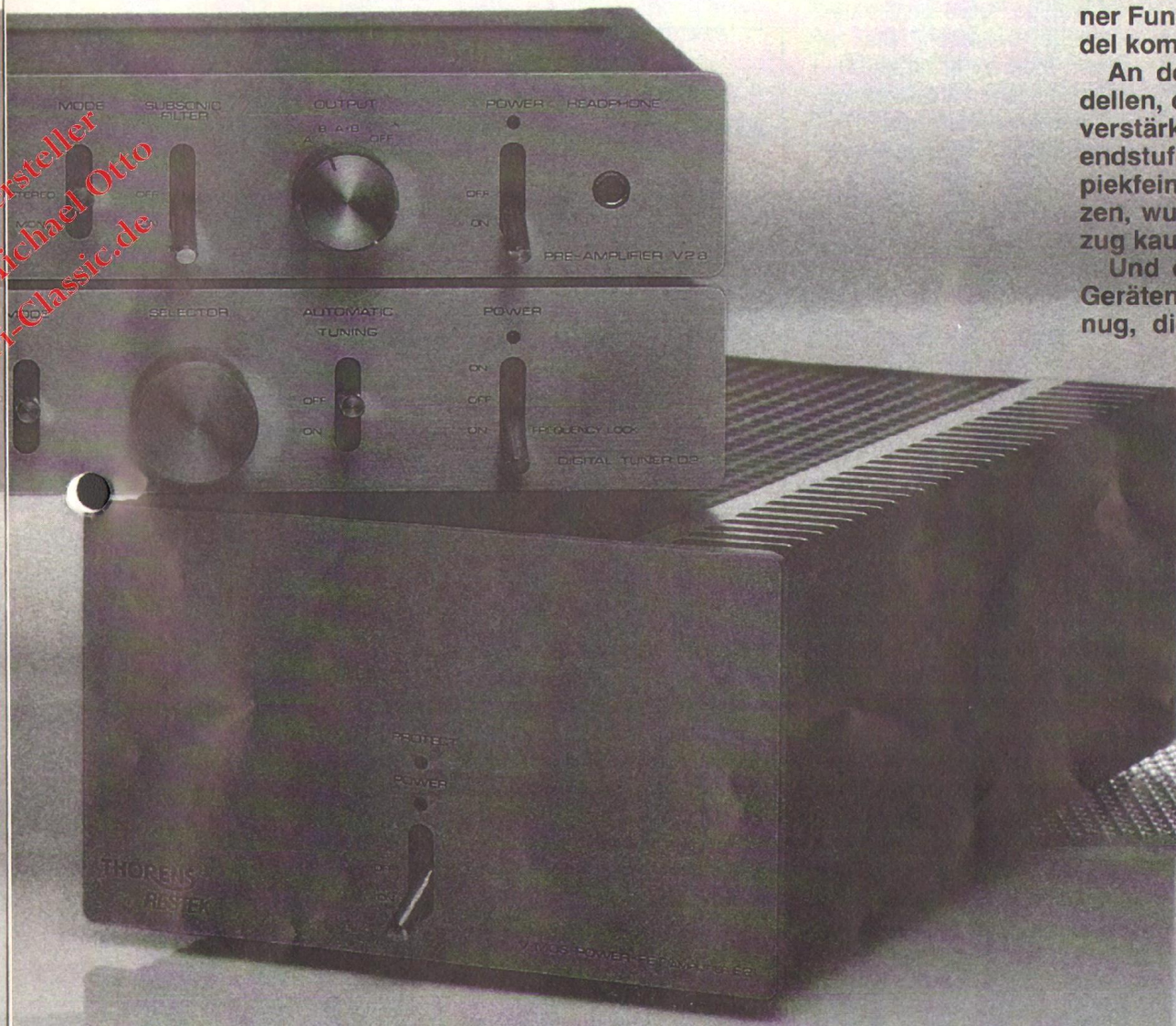
me Sache

High-end-Fans werden es vielleicht bemerkt haben: Seit September 1982 lacht von den Frontplatten der edlen Restek-Geräte auch das Thorens-Signet.

Geht der aufstrebende Stern am bundesdeutschen Elektronikhimmel damit im Schweizer Traditionsunternehmen auf? „Keineswegs“, so versicherte Thorens-Pressesprecher Vogt der STEREO-Redaktion. Der Plattenspieler-Spezialist hat nur den Vertrieb des kleinen Elektronik-Herstellers und die Lieferung der mechanischen Teile für künftige Entwicklungen, wie den neuen Tuner D-3, der nach der Berliner Funkausstellung in den Handel kommt, übernommen.

An den aktuellen Restek-Modellen, dem Tuner D-2, dem Vorverstärker V-2a und den Monoendstufen E-2, die allesamt mit piekfeiner MosFet-Technik glänzen, wurde außer dem Namenszug kaum etwas geändert.

Und dabei soll es bei diesen Geräten auch bleiben. Grund genug, die noblen Kisten einmal genauer unter die Lupe zu nehmen.



Das gemeinsame Markenzeichen der drei Thorens-Restek-Geräte ist die massive Aluminiumfrontplatte, die je nach Kundenwunsch, schwarz oder wie bei unseren Testgeräten goldfarben eloxiert, geliefert wird.

Vorverstärker und Tuner haben gleiche Gehäuse, deren kompakte Ausmaße durch einen rationalen Aufbau und durch die Auslagerung der Netzteile möglich wurde. Die Wahl eines externen Netzteils erspart dem Konstrukteur aufwendige, schwere Trafoabschirmungen im Elektronikgehäuse selbst.

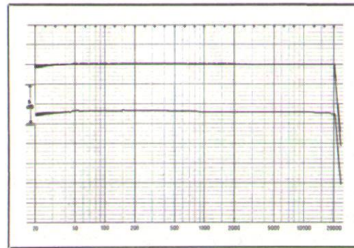
Der Vorverstärker erhält seine Versorgungsspannungen von $\pm 21,8$ Volt über einen vierpoligen Steckeranschluß mit Überwurfmutter. Der Tuner trägt auf seiner Rückwand hingegen einen fünfpoligen Stecker. Ein Verwechseln beider Netzteile mit eventuell tödlicher Wirkung für die teure Elektronik ist damit unmöglich.

Die E2 steht am besten bei den Boxen

Die beiden Monoendstufen E2 stellt man am besten direkt neben die Lautsprecher. Es findet sich sicher in jedem Regal

noch ein Plätzchen für die Geräte. Ihre Unterbringung in der Nähe der Lautsprecher beendet überdies auf elegante Art jegliche Diskussion über Verluste und negative Eigenschaften der Lautsprecherkabel. Damit man diesen Vorteil nicht bei jedem Ein- oder Ausschalten der Hifi-Anlage mit einem kleinen Spaziergang im Wohnzimmer bezahlen muß, findet sich am Vorverstärker ein mit „Remote-Switch“ bezeichneter Anschluß, über den die Endstufen miteingeschaltet werden können.

Wie heute allgemein üblich, dauert es einige Sekunden, bis hochwertige Relais die Gerätegänge freigeben. Bis zu diesem Moment blinkt die Anzeige über den Netzschalter. So übersteht man das Einschalten ohne unangenehme Knacker; die Lautsprecher bleiben vor möglicherweise ruinö-



MM-Frequenzgang des Vorverstärkers V2a (oben) und Verlauf der Impedanz

sen Einschwingvorgängen verschont.

Solange der Vorverstärker über das Netzteil angeschlossen bleibt, erhalten die Opera-

tionsverstärker auch bei ausgeschaltetem Gerät noch eine Spannung, die für die Aufrechterhaltung der optimalen Betriebstemperatur sorgt.

Tuner Thorens-Restek D2

Der Netzschalter des Tuners läßt sich aus der Nullage nach oben oder unten bewegen. In der unteren Stellung stimmt das Gerät den eingestellten Sender automatisch scharf ab (AFC). Diese Scharfabstim-

mung arbeitet sehr intelligent. Solange das Ratiomittensignal nicht stimmt, regelt sie die Frequenz alle vier Sekunden um 50 kHz nach.

Drückt man auf den Hebel links vom Einschalter, so läuft

Was sind eigentlich Feldeffekt-Transistoren?

Hochreines Silizium – es dient bis auf wenige Ausnahmen als Ausgangsmaterial für Dioden, Transistoren und integrierte Schaltkreise – leitet bei Zimmertemperatur den elektrischen Strom praktisch nicht. Erst wenn man bestimmte andere Atome gezielt in den Siliziumkristall einbaut, ergeben sich die gewünschten Leitfähigkeiten. Die Leitfähigkeit wird dadurch erreicht, daß die Fremdatome dem Ausgangsmaterial frei bewegliche Elektronen hinzufügen oder dadurch, daß sie den Siliziumatomen Elektronen entreißen. Wird der Strom von hinzugekommenen Elektronen erzeugt, so spricht man von n(negativ)-leitendem Material. Auch der Mangel an Elektronen, der bei einigen Siliziumatomen herrscht, kann von einem Atom zum nächsten übertragen werden. Diese „Löcher“ bewegen sich bei gleichsinniger Spannung zu den Elektronen in entgegengesetzter Richtung. Das Material ist p(positiv)-leitend.

Übliche Bipolartransistoren gibt es in npn- und in pnp-Ausführungen. Der Ausgangsstrom muß also nacheinander durch p als auch durch n-leitendes Material fließen. Beim FET (Feldeffekttransistor) oder Unipolartransistor ist das anders. Der Hauptstrom fließt je nach Transistortyp durch einen entweder p- oder n-leitenden Kanal und wird vom elektrischen Feld einer Steuerelektrode, Gate genannt, in seiner

Größe beeinflusst. Beim MOSFET (Metal Oxide Silicon) besteht das Gate aus Metall. Ein Oxid isoliert es vom Siliziumkanal.

Die ersten FETs konnten noch keine hohen Ströme tragen. Erst ein Überdenken der Geometrie führte zum VFET, der auch zur Steuerung großer Leistungen geeignet ist. Das V steht für den typischen V-förmigen Oberflächeneinschnitt bei diesem Transistortyp. Dieses V ist bei den heutigen VFETs entschärft. Die Bezeichnung wurde aber zur Kennzeichnung des vertikalen Stromflusses beibehalten.

Die Hauptvorteile der FETs sind:

- Hohe Eingangsimpedanz, d.h. nahezu leistungslose Ansteuerung.
- Stabiles thermisches Verhalten.
- Große Schnelligkeit.

Die Geometrie der FET ähnelt den alten Elektronenröhren. Auch das elektrische Verhalten kommt der Röhre sehr nahe. Diese Tatsache hat in den letzten Jahren immer wieder zu Spekulationen über eine klangliche Verwandtschaft zwischen Röhren und FETs geführt. Allerdings werden die geringfügigen klanglichen Unterschiede zwischen Endstufen sicherlich mehr durch andere Schaltungsdetails als durch die Art der verstärkenden Bauelemente bestimmt.

Daten und Meßwerte

*Normmessung

Tuner Thorens-Restek D 2

*Eingangsempfindlichkeit (an 75 Ohm)	mono 0,8 μ V
	stereo 47 μ V
*Fremd-/Geräuschspannungsabstand	mono 67/66 dB
	stereo 62,5/62 dB
*AM-Unterdrückung	55 dB
*Klirrfaktor (stereo)	Hub ± 40 kHz ± 75 kHz
1 kHz	0,1% 0,07%
Pilottonverzerrungen	0,8%
Trennschärfe	± 200 kHz 15 dB ± 300 kHz 48 dB
Gleichkanalunterdrückung	5 dB
HF-Übersteuerungsfestigkeit	62 dB
Frequenzgang und Übersprechdämpfung	siehe Diagramm
Pilotton-Unterdrückung	19 kHz 60 dB 38 kHz 57 dB
Frequenzbereich UKW	von 87,45 bis 108,6 MHz
Signalstärkeinstrument Vollausschlag für	500 mV
Ratio-Mittelinstrument erkennbare Verstimmung	± 13 kHz
Maximaler Skalenfehler (bis 100 MHz)	0 kHz
Ausgangsspannung (± 40 kHz Hub)/-impedanz	550 mV/100 Ohm
Abmessungen (B x H x T)	36,2 x 5,5 x 17 cm
Ungefährer Handelspreis	1948,- DM

die Frequenz bis zur nächsten empfangswürdigen Station. Allerdings findet dieser Sendersuchlauf den Sender nicht mit letzter Genauigkeit. Wir haben Abweichungen bis zu 250 kHz gemessen. Bei eingeschalteter AFC ist so eine Fehlabbastimmung allerdings schnell korrigiert.

Fernbedienung wie beim Fernseher

Mit Hilfe der sehr genau arbeitenden Ratiomittenanzeige kann man die richtige Frequenz auch ebenso leicht und schnell von Hand einstellen. Diese Anzeige, beim D2 „Tuning“ genannt, reagiert auf eine geringe Verstimmung von 13 kHz bereits mit dem Aufleuchten einer grünen Leuchtdiode. Je nachdem, ob die Frequenz zu hoch

startet den Sendersuchlauf in einer von Ihnen gewünschten Richtung.

Beim Restek-Gerät D2 handelt es sich nicht um einen Synthesizertuner, sondern um einen Analogempfänger mit digitaler Frequenzanzeige. Die Frequenzabstimmung erfolgt allerdings nicht mit einem Drehkondensator, sondern mit Kapazitätsdioden. Diese Dioden ändern ihre Kapazität in Abhängigkeit vom Gleichstrom, der sie durchfließt. Die Potentiometer der Sendervorwahl oder das Poti hinter dem großen Abstimmrehknopf stellen den erwähnten Gleichstrom ein. Eine fünfstellige Anzeige sagt dem Bediener auf 50 kHz genau, welche Frequenz eingestellt ist. Die weit aus meisten Senderfrequen-

ker Ortssender, der sechs oder mehr von ihnen aufleuchten läßt, so kann es wegen der etwas knapp bemessenen HF-Übersteuerungsfestigkeit beim Empfang von schwachen Sendern zu Störungen kommen.

Sehr geringes Rauschen

Das Gehäuse und die besondere Abschirmung des HF-Eingangs schützen den Schaltungsaufbau wirksam vor der direkten Einstrahlung starker benachbarter Sender.

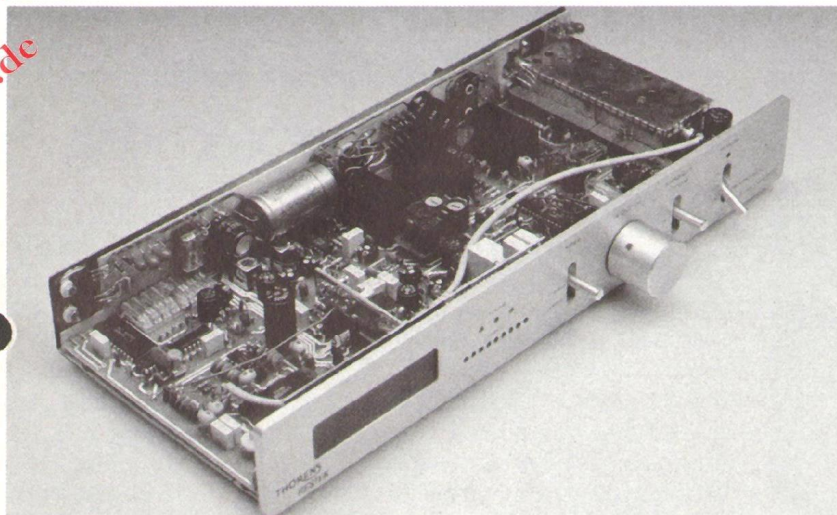
Die hohe Pilottonunterdrückung von 60 dB ist vor allem wichtig für jene HiFi-Freunde, die gern Rundfunksendungen auf Magnetband mitschneiden.

Die Eingangsempfindlichkeit ist gut und die noch wichtigeren Werte für Fremdspannung und vor allem Geräuschspannung

sind im Stereobetrieb hervorragend. Im „Nichtrauschen“ brachte der Restek-Tuner bei der gehörmäßigen Beurteilung genau so gute Ergebnisse wie unser Referenzgerät Revox B 760.

Die Schriebe des Frequenzgangs und des Übersprechens sind tadellos. Bei kleiner werdenden Signalen schaltet das Gerät nicht abrupt auf Mono um. Vielmehr vermindert sich die Kanaltrennung kontinuierlich, wodurch ein guter Kompromiß zwischen verbleibendem Stereoeindruck und geringem Rauschen erhalten bleibt.

Die Mutingschaltung, die uns vor dem unangenehmen Zwischenstationsrauschen schützt, spricht auf das Ratiomittelsignal und die Feldstärke an.



Links hinten im Bild die 8 Steller für die Stationsspeicher. Sie sind auch fernbedienbar

oder zu niedrig liegt, spricht entweder die rechts oder links von der roten Mittenanzeige liegende LED an.

Der größtmögliche Bedienungskomfort eröffnet sich erst mit der Fernbedienung. Wie beim Fernseher arbeitet diese mit Infrarotstrahlen. Auf Tastentip können sie acht Sender, deren Frequenz mit einem Schraubenzieher auf der Geräterückseite eingestellt wird, bequem aus dem Sessel abrufen. Außerdem schaltet der kleine Sender den Tuner bei Bedarf schnell einmal stumm oder er

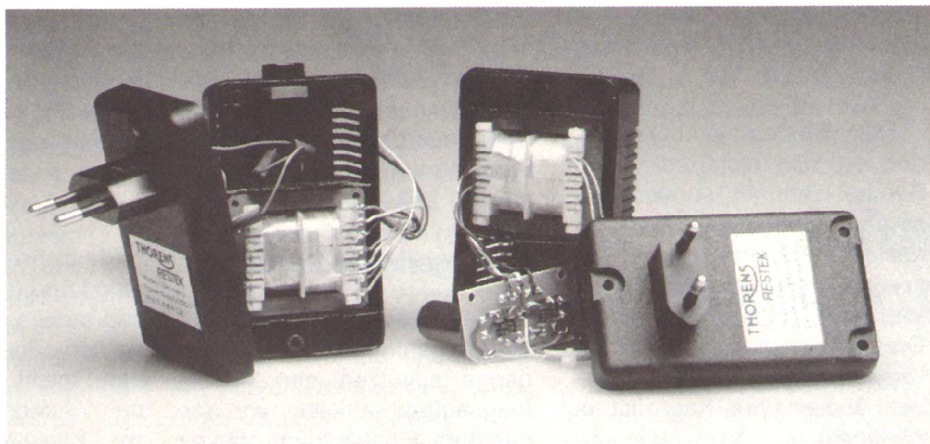
zen passen – das bestätigt noch einmal ein Blick auf die Sendertabelle der Bedienungsanleitung – in das 100-kHz-Raster. Nur wenige „Lückenbüßer“ benötigen den 50-kHz-Zwischenschritt.

Signalstärke über LEDs angezeigt

Leuchten vier der grünen Lämpchen, so kann man im Stereobetrieb mit einem Fremdspannungsabstand von mehr als 60 dB rechnen. Liegt am Antenneneingang ein star-

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de

Tuner D2 und Vorverstärker V2a haben externe Netzteile, womit Brummeinstreuungen elegant ausgeschaltet sind



Was heißt „dBµV“?

Mit den Dezibels geht's ja manchmal ganz schön durcheinander in der HiFi-Technik. Die verschiedensten Größen werden in dB angegeben.

Ein Tuner muß einen riesigen Bereich von Antennenspannungen verarbeiten: von etwa 1 µV bis herauf zu 1 V, also dem millionenfachen Betrag. Da bietet sich das Pegelmaß als handliche Rechengröße an. Dazu hat man die Spannung 1 µV als Bezugswert festgelegt und gibt den so ermittelten Pegel in dBµV an, also 1 µV = 0 dBµV. Eine Spannung von 10 µV entspricht dann einem Pegel von 20 dBµV. Durchschnittliche Ortssenderpegel liegen bei etwa 1 mV, also 60 dBµV. In unmittelbarer Nähe eines starken Senders muß mit Pegeln über 100 dBµV gerechnet werden. Beispiel: 114 dB entsprechen 500 mV.

Sehr gute Klirrwerte

Das Zwischenfrequenzfilter jedes Tuners entscheidet in erster Linie über die Klirr- und Selektionseigenschaften.

Beim D2 wurde mit einem zwanzigpoligen LC-Filter großer Aufwand zur Optimierung

dieser Werte getrieben. Bei der Messung der Klirrwerte zeigte sich der Erfolg dieser Bemühungen. Die Spitzenergebnisse liegen bei 0,1 % oder sogar noch tiefer. In Verbindung mit den hohen Fremdspannungsabständen empfiehlt sich der Thorens-Restek-Tuner also für all jene, denen es auf einen

möglichst sauberen Empfang der standortbedingt stärksten Sender ankommt.

Für eine Jagd nach kritischen Stationen erscheint der D2 allerdings wegen der mittelmäßigen Zweizeichentrennschärfe und Gleichkanalunterdrückung weniger geeignet.

Vorverstärker Thorens-Restek V2a

Gegenüber seinem Vorgänger, dem V2, erhielt der neue Thorens-Restek-Vorverstärker V2a einen MC-Eingang. Zur Verstärkung der kleinen Moving-Coil-Signale kann man durch Drehen einer Schraube – diese findet sich überraschenderweise auf der Unterseite des Geräts – einen zusätzlichen Verstärker vor den normalen Phonoingang zuschalten.

Wegen seiner hohen Empfindlichkeit von 0,05 mV reagiert der MC-Verstärker auch auf elektromagnetische Stör-

einflüsse besonders empfindlich. Aus diesem Grund haben die Entwicklungsingenieure für den Vorverstärker ein kleines Extragehäuse spendiert.

Ohne den MC-Verstärker ist die Phonoempfindlichkeit mit 0,48 mV auch bereits sehr hoch. Mit zwei Pegelstellern auf der Geräterückseite können die angegebenen Empfindlichkeiten bis zu einem etwa fünffachen Wert abgeschwächt und damit dem verwendeten Tonabnehmer angepaßt werden. Eine leider nur allzu häufig auftretende Kanalungleichheit der Tonabnehmersysteme läßt sich bei dieser Gelegenheit gleich mitkompensieren.

Pegelsteller für Ein- und Ausgänge

Es ist recht vorteilhaft, daß die Balance im nachfolgenden Linearverstärker hierbei unbeinflußt bleibt. Zur Balancere-

Daten und Meßwerte

(alle Angaben für den schlechteren Kanal)

Vorverstärker Thorens-Restek V 2 a

Maximale Ausgangsspannung (0,7% k_{ges}) 8,9 V

Verzerrungen

k_{ges}	40 Hz	1 kHz	10 kHz
bei 1 V	< 0,01%	< 0,004%	< 0,004%
bei 0,3 V	< 0,01%	< 0,004%	< 0,004%
bei 0,03 V	< 0,01%	< 0,005%	< 0,008%

IM (50 Hz/7 kHz, 4:1)

bei 1 V	< 0,004%
bei 0,3 V	< 0,004%
bei 0,03 V	0,012%

Frequenzumfang von 1,5 Hz bis 470 kHz

Minimaler Lastwiderstand größer 1 Ohm

Ausgangsimpedanz

Kopfhörer < 1 Ohm	Output 100 Ohm
	Band (Cinch) 100 Ohm

Eingangsimpedanz

Phono MM	47 kOhm	Phono MC	100 Ohm
Hochpegel (alle)	78 kOhm		

Eingangsempfindlichkeit (für 1 V) und Übersteuerungsfestigkeit

Phono MM	0,48–2,65 mV	93 mV
Phono MC	0,05–0,32 mV	11,5 mV
Hochpegel (alle)	47–265 mV	> 12 V

Tonbandausgang (5 mV über Phono eingespeist)

Ausgangsspannung „Rec“ (Cinch) 500 mV

Störgeräusche

Fremdspannung	bezogen auf 0,3 V	0,03 V
Hochpegel	–90 dB	–77,5 dB
Phono MM	–77,5 dB	–71,5 dB
Phono MC	–65,5 dB	–62 dB

Geräuschspannung (dBA)

Hochpegel	–92 dB	–80 dB
Phono MM	–83,5 dB	–77,5 dB
Phono MC	–70 dB	–67,5 dB

Frequenzgang Phono

siehe Diagramm

Abmessungen (B x H x T)

36,2 x 5,5 x 21 cm

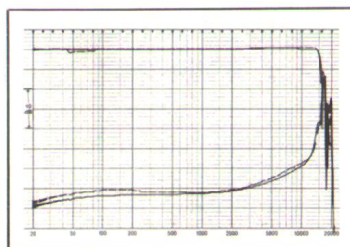
Ungefährer Handelspreis

1798,- DM

Ausstattung:

Klangregler: Subsonicfilter mit 12 dB/Okt

Anschlüsse: Phono MM, Phono MC, 2x Band Cinch, 2x Ausgänge, Kopfhörer, (m. Pegelsteller), Vorpegelsteller für alle Eingänge



Frequenzgang und Übersprechen des Thorens-Restek-Tuners D2

gelung und zur Empfindlichkeitswahl im Hochpegelteil stehen zwei weitere Pegelsteller zur Verfügung. Wirft man noch einen Blick auf die vorbildlichen Übersteuerungsfestigkeiten, so steht das Zwischenergebnis für die Auslegung und Flexibilität der Vorverstärkereingänge fest: absolute Spitzenklasse!

Zwei Tonbandanschlüsse

Auch ein Tonbandamateur dürfte sich über die Ausstattung des Restek V2a freuen. Er kann zwei Bandmaschinen anschließen und die aufgezeichnete Tonqualität, sofern seine Geräte über getrennte Aufnahme- und Wiedergabeköpfe verfügen, „Hinterband“ kontrollieren. Will er von einer Maschine auf die andere überspielen, so genügt eine Betätigung des einschlägig gekennzeichneten Hebels auf der Frontplatte.

Der Anschluß der Bandgeräte erfolgt über Cinchstecker. DIN-Anschlüsse sind nicht vorgesehen. Ein Pufferverstärker sorgt für eine niedrige Ausgangsimpedanz von 100 Ohm und für die richtige Ausgangsspannung; zudem schirmt er Verstärker vor eventuellen negativen Klangbeeinträchtigungen durch die Tonbandgeräte ab.

Vorverstärker in Class A

Im V2a spielt der Operationsverstärker TDA 1034 eine zentrale Rolle. Bei Restek hat man herausgefunden, daß erst eine sehr hohe Stromeinstellung die in diesem integrierten Schaltkreis steckenden Klangqualitäten „freimacht“. Auch die im Gegentakt arbeitenden Ausgangstristorpaare erhalten eine hohe Ruhestromeinstellung. Im praxisgerechten Einsatz werden diese Transistoren, von denen der eine die positive und der andere die negative Halbwelle verstärkt, nie stromlos. Sogenannte Übernahmeverzerrungen sind

damit bereits ausgeschlossen. Man spricht bei dieser Arbeitsweise häufig vom Class-A-Verstärker. Erst über 25 mA wird einer der komplementären Transistoren stromlos und der AB-Betrieb ist erreicht.

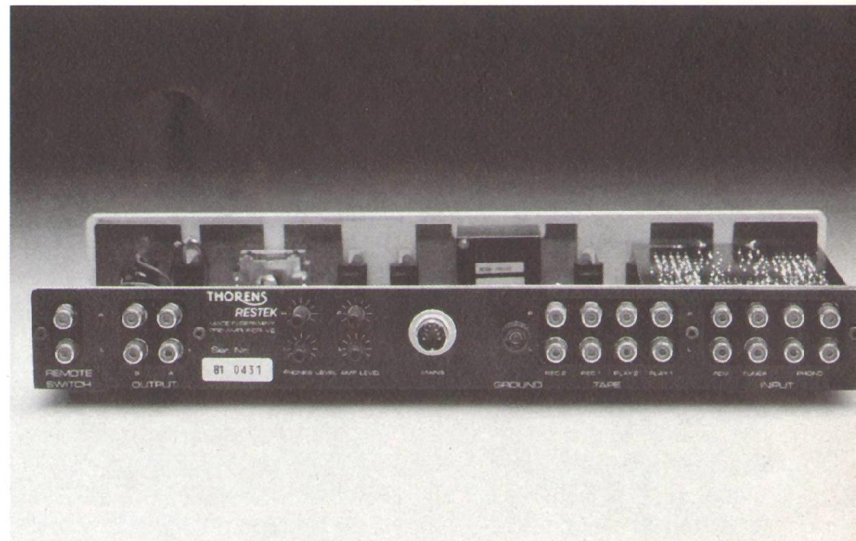
Fast selbstverständlich bestand diese großzügige Schaltungsauslegung unsere üblichen Messungen der Ausgangsimpedanz und der minimalen Last. Zusammen mit einer maximalen Ausgangsspannung von 9 V ist somit ein problemloses Ansteuern auch mehrerer HiFi-Endverstärker garantiert.

Aufwendige Gegenkopplung

Neben der üblichen Gegenkopplung der einzelnen Verstärkerstufen enthält der V2a eine besondere Art der Gegenkopplung, die man oft als Servoschaltung bezeichnet. Solche Schaltungen sind bei gleichspannungsgekoppelten Verstärkern nicht neu. Da der Frequenzumfang unseres Testgerätes immerhin von 1,5 Hz bis 470 kHz reicht, muß die Schaltung vor niederfrequenten Spannungseinflüssen und den damit verbundenen Arbeitspunktverschiebungen geschützt werden. Genau dies besorgt die Servoschaltung.

Neben dem großen Frequenzumfang fallen auch die vorbildlichen Frequenzgänge auf. Beim V2 hatte sich eine Änderung der RIAA-Entzerrung als notwendig erwiesen, stieg doch der Frequenzgang über 10 kHz geringfügig an. Hiervon ist beim V2a nichts mehr zu erkennen.

Die übrigen Meßergebnisse für das Übersprechen, für die Störgeräusche und nicht zuletzt für die Verzerrungen fügen sich harmonisch in das sehr gute Gesamtbild ein. Für alle Werte gibt es abschließend wieder nur einen möglichen Kommentar: absolute Spitzenklasse!



Die Vorverstärkerrückseite zeigt als Besonderheit die für jeden Kanal getrennten Pegelsteller für den Phono- und Linearverstärker

Endstufe Thorens-Restek E 2

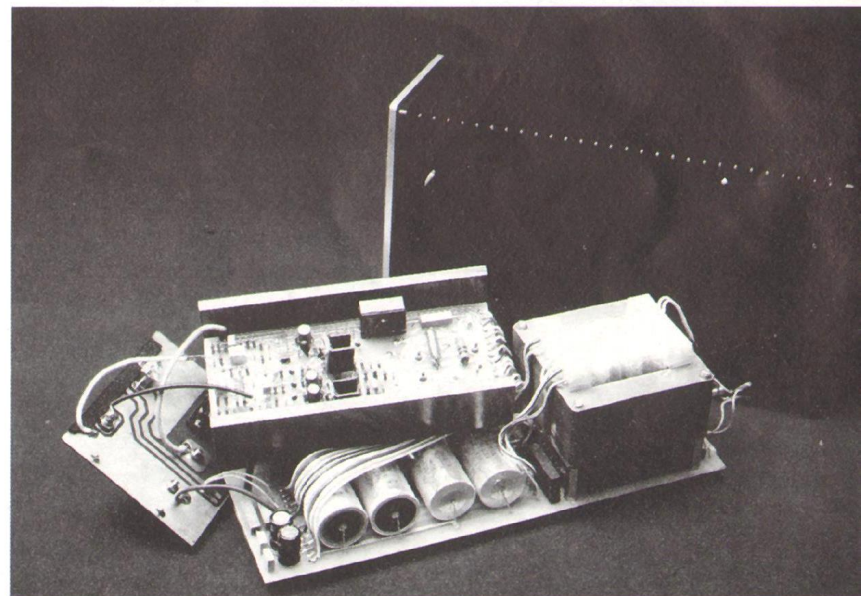
In den Restek-Monoendstufen E2 sorgen Feldeffekttransistoren, kurz FET, für den zur Ansteuerung der Lautsprecher notwendigen Strom.

Die obere Grenzfrequenz solcher Transistoren reicht in der Regel bis weit in den Megahertzbereich. Um diese Schnelligkeit auch auszunutzen, setzt Restek als Treiber Video-Transistoren ein, wie sie

für die schnellen Ablenkverstärker von Fernsehgeräten oder Oszillographen entwickelt wurden.

Im Eingang des E2 findet sich die übliche Kaskode aus bipolaren Transistoren und FETs.

Die mit solchen Transistoren erreichbare hohe interne Verarbeitungsgeschwindigkeit wird allgemein als die Hauptvoraus-

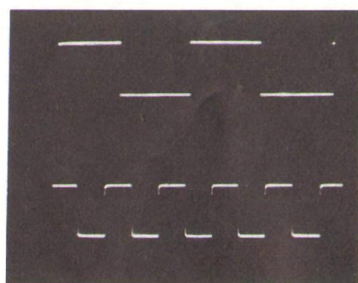


Endstufenelektronik auf zwei „Etagen“. Die untere trägt das Netzteil; oben Eingangs- und Treiberstufe

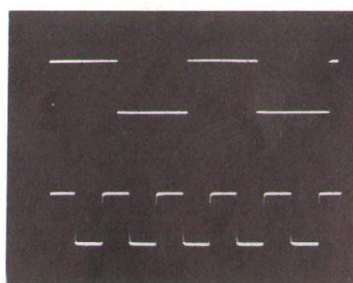
setzung zur Vermeidung von transienten Intermodulationen (TIM) anerkannt.

Bei der strengen TIM_{100} -Messung fanden wir dann auch nur verschwindende 0,03 % bei 94 Watt an 8 Ohm.

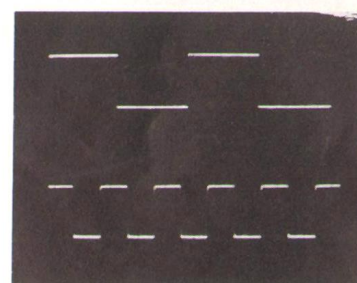
Der extern meßbare Frequenzgang reicht von 1 Hz bis 270 kHz. Nachdem bei den Transistoren von einigen Megahertz die Rede war, mögen die 270 kHz manchen Leser überraschen. Doch der Fachmann weiß, daß es wegen der erhöhten Schwingneigung und der wachsenden Empfindlichkeit gegenüber HF-Einstreuungen günstig ist, die obere



Rechteckverhalten an reeller Last (4 Ohm), oben 40 Hz, dann 10 kHz



Rechteckverhalten an komplexer Last, oben 40 Hz, darunter 10 kHz



Rechteckverhalten an kapazitiver Last (8 Ohm/2 µF), oben 40 Hz, dann 10 kHz

Grenzfrequenz auf ein sinnvolles Maß zu begrenzen, das bei 270 Kilohertz mit Sicherheit erreicht ist.

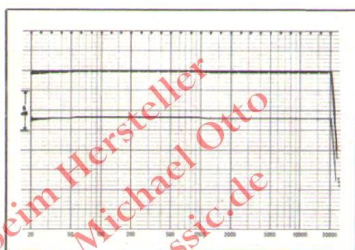
Auch im Endverstärker von Restek sorgt eine Servoschaltung dafür, daß langsame Gleichspannungsänderungen,

wie sie leicht durch Temperaturunterschiede entstehen

Schutzschaltung besonderer Art

können, der gleichspannungsgekoppelten Endstufe nichts

Auch bei den Verzerrungsmessungen spielte uns die Schutzschaltung einen Streich. Bereits vor Erreichen der 1%-Marke für den Klirrfaktor lag die Leistung so hoch, daß der Verstärker abschaltete. Wir wissen also nicht genau, wie sich die



MC-Frequenzgang des Vorverstärkers V2a (oben) und Verlauf der Impedanz

Unser Kommentar

Vorverstärker und Endstufe sind über jede klangliche Kritik erhaben. Der Tuner mußte sich an der Antenne gegen den Revox B 760 behaupten. Dem Trennschärfetest konnte er sich in einigen Fällen ge-

schießt entziehen: Bei starken Nachbarsendern schaltet der D2 stumm. Wir konnten ihn schließlich doch überlisten. Den Süddeutschen Rundfunk, der in München nur sehr schwach hereinkommt und der dicht neben einem Ortssender liegt, brachte er mit deut-

lich mehr Zwitschern als der Revox. Auch das Rauschen war bei schwachen Stationen eine Spur stärker. Ortssender brachten beide Geräte ohne Unterschied: Ihr Rauschen und Klirren liegt deutlich unter dem, was die Sender anbieten.

Daten und Meßwerte

(alle Angaben für den schlechteren Kanal)

Mono-Endverstärker Thorens-Restek E 2

Sinusleistung		an 4 Ohm	105 W
		an 8 Ohm	145 W
Verzerrungen			
k_{ges}	40 Hz	1 kHz	10 kHz
bei 2 x 83 W	0,013%	0,004%	0,03 %
bei 2 x 5 W	0,016%	0,004%	0,02 %
bei 2 x 50 mW	0,02 %	0,005%	< 0,006%
Intermodulation (50 Hz/7 kHz, 4:1)			
bei 2 x 83 W			0,02%
bei 2 x 5 W			< 0,004%
bei 2 x 50 mW			0,03%
Transientenintermodulation (TIM)			
bei 2 x 94 W			0,03%
Rechteckwiedergabe bei reeller, komplexer und kapazitiver Last für 40 Hz und 10 kHz	siehe Bildschirm-Foto		
Frequenzumfang	von 1 Hz bis 270 kHz		
Leistungsbandbreite	von 5 Hz bis 270 kHz		
Dämpfungsfaktor an 4 Ohm bei 40 Hz minimaler Lastwiderstand	449 2 Ohm		
Eingangsempfindlichkeit für 5 W für Vollaussteuerung	165 mV 760 mV		
Eingangsimpedanz	33,6 kOhm		
Störgeräusche			
Fremdspannung	bezogen auf 5 W 87 dB	bez. auf 50 mW 67 dB	
Geräuschspannung	90,5 dBA	70,5 dBA	
Abmessungen (B x H x T)	18 x 11 x 36 cm		
Ungefährer Handelspreis	1598,- DM		

Ausstattung:

1 x 1 Lautsprecher

anhaben können. Darüber hinaus wartet die E2 mit einer Schutzschaltung besonderer Art auf. Ein Detektor überwacht die Leistung, die dem Netzteil entnommen wird. Steigt diese zu stark an, so trennt ein Relais das Gerät vom Netz. Eine LED auf der Frontplatte macht auf dieses Ereignis aufmerksam. Die Schutzschaltung kommt also ohne Relais im Signalweg aus.

Die Leistungsüberwachung bei unserem Testgerät sprach aber etwas vor dem Erreichen der vom Hersteller angegebenen Leistungsgrenze von 120 W an 4 Ohm an. So können wir als Sinusdauerleistung „nur“ 105 W angeben. Die in der Praxis wichtigere Impulsleistung, die wir ab dieser Ausgabe angeben, erreicht allerdings 406 W und dürfte damit auch den größten Leistungshunger stillen.

Endstufe knapp unter der Übersteuerungsgrenze verhält. Im normalen Leistungsbereich sind die meßbaren Klirrprodukte und auch die Intermodulationsverzerrungen sehr gering.

Die Meßergebnisse für die Fremdspannungs- und Geräuschspannungsabstände sind – verglichen mit den bisher getesteten Endstufen – ebenfalls tadellos, erreichen aber nicht ganz die Spitzenwerte, die einige CD-Player in unserem letzten Vergleichstest bieten konnten, was allerdings bei dieser Ausgangsleistung gar nicht so einfach zu realisieren ist. Die Bildschirmfotos der sauberen Rechteckwiedergabe an reeller und auch an komplexer Last bestätigen noch einmal den überaus positiven Eindruck, den die solide verarbeitete Restek-Endstufe in unserem Test hinterlassen konnte.

Reinhard Wendemuth