Die USA-Normen schreiben für Klirrgradmessungen einen Hub von 75 kHz vor. Unter diesen Meßbedingungen sind etwas schlechtere Werte zu erwarten; die Verschlechterung der Werte sollte jedoch bei einem guten Tuner den Faktor 2 nicht übersteigen.
Bei Tunern der HiFi-Spitzenklasse fanden wir schon bei 100 kHz Hub Klirrgradwerte unter 0,5% bei 1 kHz, während sich unter denselben Bedingungen bei billigen Empfangsteilen der Konsumklasse Werte zwischen 5–10% ergaben.
Bei einem guten Tuner sollte der Klirrgrad bei leichter Verstimmung von Ratio-Mitte (±25 kHz) nicht wesentlich bzw. bei mäßiger Verstimmung (±50 kHz) höchstens um den Faktor 2 zunehmen. Diesen Punkt wird unseres Erachtens bei der Beurteilung von UKW-Empfangsteilen viel zu wenig Beachtung geschenkt.
Der Klirrfaktor bei Stereobetrieb (beide Kanäle gleich moduliert, also links = rechts) sollte sich etwa in der gleichen Größenordnung bewegen wie der bei Mono ermittelte Wert. Ob diese Werte 0,10% oder 0,15% betragen, ist völlig nebensächlich. Es ist zwar möglich, mit hochwertigen Meßplätzen recht kleine Klirrgradwerte zuverlässig zu ermitteln, doch ist dabei stets zu berücksichtigen, daß bei extrem niedrigen Meßwerten stets auch gewisse „Kompensationsmechanismen" – auf die wir hier nicht näher eingehen wollen – mit im Spiel sein können. Wer also zum Beispiel bei einem Tuner Klirrgradwerte wie 0,16% und 0,18% angibt, zeigt wenig Sinn für HF-Meßtechnik. Meßwerte unter 0,3% bei 75 kHz Hub sind mehr oder weniger „unsicher".
Bei der Interpretation von Prospektdaten ist Vorsicht am Platze, da es sehr darauf ankommt, ob der Hersteller sogenannte „typische Werte" oder aber „garantierte Mindestdaten" (von der Fertigungskontrolle eben noch tolerierte Höchstwerte) angibt. Die Angabe „Klirrgrad bei 1 kHz = 0,5%" ohne nähere Umschreibung besagt somit nicht viel. Ist damit ein typischer Wert gemeint, so ist in der Fertigung (nach unseren Erfahrungen!) ohne weiteres mit „Ausreißern nach oben" bis gegen 1% zu rechnen. Meint der Hersteller mit 0,5% jedoch den höchsten zulässigen Klirrgradwert, so darf man annehmen, in einer Geräteserie Werte um 0,2–0,4% zu finden. Mit Exemplarstreuungen in diesem Bereich (0,2–0,4%) ist übrigens auch bei recht teuren Fabrikaten zu rechnen. Man muß sich dabei stets im klaren darüber sein, daß es nicht möglich ist, so kleine Unterschiede gehörmäßig zu erfassen, selbst wenn zum Beispiel im einen Fall der Stereoklirr bei 1 kHz 0,1% und im anderen Fall 0,5% betragen würde.
Bei Tunern steigt der Klirr gegen hohe Frequenzen zu monoton an (z. B. 0,2% bei 1 kHz, 0,3% bei 5 kHz, 0,35% bei 10 kHz). Es genügt deshalb in der Regel, den Klirr bei 1 kHz zu messen; erhält man bei dieser Frequenz niedrige Werte, so ist anzunehmen, daß die Werte auch bei höheren Frequenzen entsprechend niedrig liegen. Klirrgradmessungen bei hohen Frequenzen sind recht zeitraubend, da selektiv gemessen werden muß – aus diesem Grunde geben die meisten Hersteller ihre Klirrgraddaten bei 1 kHz an.
Bei unseren Messungen notieren wir auch den Stereoklirrgrad bei Modulation nur eines Kanals in Stereo (Stereo, linker Kanal mit 40 bzw. 75 kHz Hub moduliert und Stereo, rechter Kanal mit 40 bzw. 75 kHz Hub moduliert). Auf diese Weise kommen oft Klirrwerte „zum Vorschein", die um einiges höher liegen als bei der Meßbedingung links = rechts. In der Praxis kommt es zwar kaum je vor, daß bei einer Stereosendung nur ein Kanal mit Spitzenhub moduliert wird - doch sind die auf solche Weise ermittelten Werte in mancher Hinsicht recht aufschlußreich. Finden wir zum Beispiel bei einem Tuner für Stereo L = R einen Wert von 0,4%, für Stereo L oder R allein moduliert dagegen 2%, so deutet das darauf hin, daß bei diesem Tuner ein Kompromiß zugunsten einer guten Selektivität eingegangen wurde. Für eine großzügig bemessene Bandbreite sprechen demgegenüber niedrige Stereoklirrgradwerte bei Modulation nur eines Kanals.

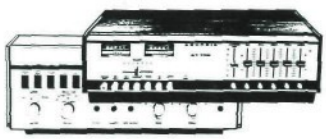
Intermodulationsverzerrungen

In Mono liegen hier die Verhältnisse bei Tunern ähnlich wie bei Verstärkern. Bei Stereobetrieb hingegen kommt es nicht nur zu Intermodulationen der NF-Signalfrequenzen untereinander, sondern in vermehrtem Maße auch zu Intermodulationen zwischen NF-Signalfrequenzen und den Stereohilfssignalen (Pilotton 19 kHz, Hilfsträger 38 kHz sowie Oberwellen von Pilotton und Hilfsträger). Zu Intermodulationen kommt es außerdem zwischen Frequenzen im Summenkanal (30 Hz – 15 kHz) und im Hilfskanal (23 – 53 kHz). Alle diese Intermodulationen werden auch „beat-frequencies" genannt. Es gibt zahlreiche Kombinationen von beat-frequencies, die sich aus der Formel

$$f_{Stör} = n \cdot f_1 \pm m \cdot f_2$$

ergeben (f_1 = Frequenz im Bereich 30...15000 Hz; f_2 = Frequenz im Bereich 30...15000 Hz oder 23000 – 53000 Hz).
Moduliert man zum Beispiel den Meßsender mit 10 kHz Sinus, so gibt der angeschlossene Tuner bei Monobetrieb einen reinen 10 kHz-Sinuston wieder. Schaltet man dagegen auf Stereo um, so kann man unter Umständen noch eine 1 kHz-Komponente mehr oder weniger kräftig zusätzlich heraushören.
Stimmt man den an den Meßsender angeschlossenen Sinusgenerator von etwa 1 kHz bis zur oberen Hörgrenze gleitend durch, so bringt ein angeschlossener Tuner in Mono ebenfalls saubere gleitende Sinusfrequenzen, während es in Stereo häufig zu einem mehr oder weniger ausgeprägten „Zwitscherkonzert" kommt. Diesen gehörmäßigen beat-frequencies-Test führen wir neuerdings bei allen Empfangsteilen vergleichend durch.
Das Ausmaß an beat-frequencies ist im wesentlichen bestimmt durch die Güte der Hilfsträgerregenerierung, daneben aber auch durch die Linearität der Decodierung (Verzerrungsarmut des Decoders); mitbestimmend ist natürlich auch der Klirrgrad des Tuners allgemein. Für die Erzielung von nur wenigen Intermodulationsverzerrungen spielt übrigens keine Rolle, ob im HF-Teil des Tuners Feldeffekttransistoren verwendet werden. FET's sind wesentlich für ein gutes Großsignalverhalten.
Genau wie bei einem Verstärker mit hohen Intermodulationsverzerrungen ist auch das Klangbild eines Tuners mit „hohem beat" in Stereo rauh, spitz, blechern, metallisch – kurz: mehr oder weniger unangenehm oder „lästig" bei längerem Abhören.
Zuletzt sei noch darauf hingewiesen, daß bei der vergleichenden Klangbildbeurteilung – vor allem, wenn es um Nuancen geht – nur tontechnisch sehr gute Stereosendungen schlüssige Resultate ermöglichen. Wenn immer möglich, sollte man sich deshalb an Live-Sendungen „ernster" Musik oder aber an gute Bandaufnahmen halten. Im Rundfunkhaus abgespielte Schallplatten eignen sich dagegen für Klangbildvergleiche bei Tunern weniger gut.

Werner Madritsch



TEST

Sieben Verstärker von 800,– bis 1400,– DM

Abermals mit sieben in- und ausländischen Geräten setzen wir hier den in Heft 1/72 begonnenen Verstärker-Vergleichstest fort. Die Methodik ist sich gleich geblieben, hier wie dort beschränken wir uns auf die für die Beurteilung eines Verstärkers tatsächlich wichtigen Qualitätskriterien. Zur schnelleren Orientierung und damit auch zum besseren Vergleich ist jetzt am Ende jedes Einzelberichts unter „Qualitätseinstufung" und „Preis- und Gegenwert-Relation" ein Extrakt der Beurteilung zu finden. Maßgebend für die Qualitätseinstufung sind allein die technischen Eigenschaften des Geräts – unabhängig von seinem Preis. Bei der Erstellung der Preis-Gegenwert-Relation wird das von der technischen Seite her bereits klassifizierte Gerät mit anderen Verstärkern der gleichen Stufe im Hinblick auf den Preis verglichen und eine subjektive Aussage über seine Preiswürdigkeit gemacht.

Stratos Tsobanoglou

Pioneer SA-800

Ausstattung

Anschlußmöglichkeit für zwei Lautsprecherpaare. Der Wahlschalter hierfür, eine Kopfhörerbuchse sowie einer der insgesamt drei vorhandenen Mikrofon-Eingänge befinden sich auf der Frontplatte. Außer den üblichen Magnettonabnehmern können auch dynamische Systeme angeschlossen werden, allerdings muß erst ein auf Wunsch lieferbarer kleiner Transformator in eine hierfür vorgesehene Buchse an der Rückwand des SA-800 gesteckt werden. Schaltbare gehörrichtige Lautstärkekorrektur und Lautstärke-Abschwächer (20 dB Verringerung der gegebenen Lautstärke). Sehr gut ausgelegtes Rumpelfilter, befriedigendes Rauschfilter. Die Klangregler sind als Stufenschalter konzipiert. Zwei Tonband-Ein- und -Ausgänge mit zugeordneten Schaltern für Hinterbandkontrolle. Vor- und Endverstärker können auch unabhängig voneinander verwendet werden. Die entsprechenden Anschlüsse hierfür sowie ein Mittenkanal-Ausgang des Vorverstärkers befinden sich auf der Rückseite. Solide Verarbeitungsqualität.

Prüfergebnisse

Sehr geringe Klirrverzerrungen im mittleren und oberen Frequenzbereich. Meßtechnisch nicht sonderlich guter Klirrfaktorverlauf bei den Tiefen. Allerdings werden Verzerrungen auch hier keineswegs hörbar, da sie bis rund 42 Watt unter 0,5% bleiben. Gutes Ergebnis der Intermodulationsmessung.

In Mittelstellung der Klangregler und bei Verwendung eines nicht entzerrenden Eingangs (Tuner oder Auxiliary) sehr ebener Verlauf der Frequenzgangkurve praktisch im gesamten Hörbereich. Bei Phono kann man zwar nicht von einer glatten Linie sprechen, jedoch ist das Ergebnis als gut zu bewerten, die Abweichungen von der Mittellinie übersteigen nicht ± 0,9 dB.

Von den Klangreglern wird bei guter Arbeitsweise ein großer Variationsbereich geboten.

Ausgezeichnet konzipiert hinsichtlich der Übersteuerungsfestigkeit ist der Phono-Vorverstärker des SA-800. Bei der Wahl des Tonabnehmers braucht man sich deswegen sowie wegen der günstig liegenden Eingangsempfindlichkeit keine Gedanken zu machen, ob der Übertragungsfaktor des Systems klein oder groß ist. Bei geschalteten linearen Eingängen und Vollaussteuerung sind die Fremdspannungsabstände als hervorragend, ansonsten als gut anzusehen.

Die sauberen Rechteckoszillogramme verdeutlichen, daß der Verstärker auch komplizierte Klanggemische praktisch verfälschungsfrei verarbeiten kann.

Qualitätseinstufung: gehobene Mittelklasse.

Preis-Gegenwert-Relation: gut.

Diagramm 1:

Frequenzgang (gestrichelt: bei magnetisch Phono), Klangregler

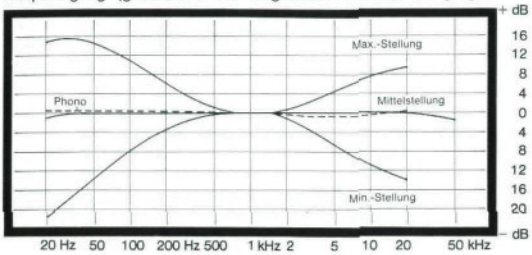
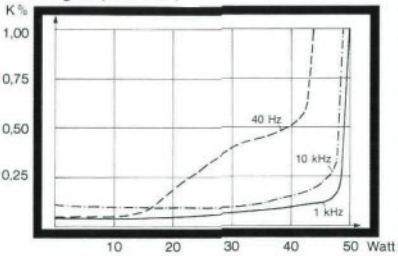


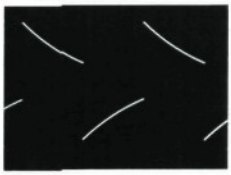
Diagramm 2:

Klirrgrad (an 4 Ohm)

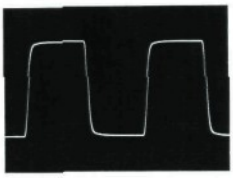


Rechteckimpuls-Wiedergabe:

40 Hz



10 kHz



TECHNISCHE DATEN

Verstärker Pioneer SA-800

	Herstellerangaben	Messungen
Ausgangsleistung Ausgang 8 Ohm	2 x 34 W Dauertonleistung 2 x 54 W Musikleistung	2 x 50 W Dauerton bei 1 kHz an 4 Ohm 2 x 41 W Dauerton bei 1 kHz an 8 Ohm
Frequenzgang	5 Hz – 80 kHz ± 1 dB	siehe Diagramm 1
Klirrgrad	< 0,5% bei Nennleistung	siehe Diagramm 2
Intermodulation	< 0,5% bei Nennleistung	0,39% bei 2 x 40 W an 4 Ohm 60 Hz/7 kHz, 4:1
Klangregler	Höhen +9, –12 dB bei 10 kHz Tiefen +12, –9 dB bei 100 Hz	siehe Diagramm 1
Frequenzgang bei magnetisch Phono		siehe Diagramm 1
Übersteuerungsgrenze des magnetisch Phono-Eingangs		1 kHz: 131 mV
Fremdspannungsabstand	(Geräuschspannungsabstand:) Phono > 80 dB nach IHF Band > 100 dB nach IHF	2 x 50 mW / Vollausstg. Phono 53,9 dB / 61,5 dB Band 54,5 dB / 87,5 dB
Eingangsempfindlichkeit		Phono I u. II 3 mV, Mikrofon 2,3 mV, Auxiliary I u. II 230 mV, Tuner 230 mV, Band 230 mV
Ausgänge	2 x Lautsprecher 4–16 Ohm Kopfhörer und Band vorhanden	
Abmessungen	43 x 14,5 x 33,7 cm (B x H x T)	
Empfohlener Preis einschl. Mwst.	865,– DM	

Marantz Model 1060

Diagramm 1:

Frequenzgang (gestrichelt: bei magnetisch Phono), Klangregler

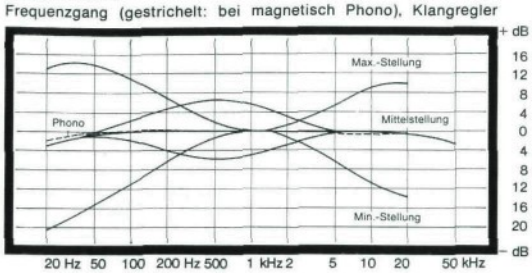
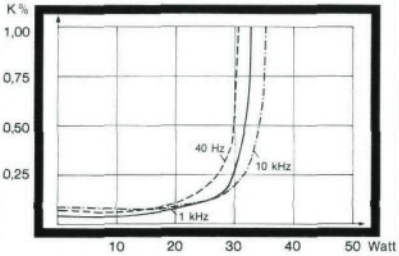


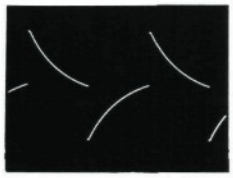
Diagramm 2:

Klirrgrad (an 4 Ohm)

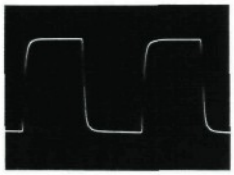


Rechteckimpuls-Wiedergabe:

40 Hz



10 kHz



Ausstattung

Von vorn wählbare Ausgänge für zwei Lautsprecherpaare. Ein Kopfhöreranschluß sowie zwei Mikrofon-Eingänge an der Frontplatte. Diese lassen sich auf den hochpegeligen Eingang Auxiliary 2 umschalten. Rausch- und Rumpelfilter nach „amerikanischem Brauch" ausgelegt, also für europäische Vorstellungen kaum befriedigend. Schaltbare physiologische Lautstärkeregelung und Möglichkeit für Hinterbandkontrolle.
Stufenschalter statt der üblichen Potentiometer zur Regelung der Höhen, Tiefen und zusätzlich der Mitten. Vorverstärker und Endstufe können nach Entfernung der Verbindungsbrücken auf der Rückseite auch unabhängig voneinander eingesetzt werden. Ordentliche Verarbeitung.

Prüfergebnisse

Der Marantz ist leistungsmäßig vornehmlich für den Betrieb von 8 Ohm-Lautsprechern ausgelegt. Dennoch wird die propagierte Ausgangsleistung auch bei 4 Ohm nicht nur eingehalten, sondern sogar leicht übertroffen. Der Klirrfaktor bleibt bis zu mittleren Leistungen sehr klein und steigt dann progressiv an. Außergewöhnlich ist, daß bei 10 kHz der Klirr langsamer zunimmt als bei 1 kHz. Die Intermodulationsverzerrungen sind sehr gering. Bei der Frequenzgangmessung über einen linearen Eingang fällt ein kleiner Abfall in den Tiefen auf. Da er jedoch bis 40 Hz unter 1,3 dB bleibt, ist er gehörmäßig praktisch bedeutunslos. Benutzt man den Phono-Eingang, so wird der Abfall in den Tiefen geringer, dafür ist eine leichte, gehörmäßig ebensowenig wahrnehmbare Senke im Bereich um 5 kHz zu registrieren.
Ordentliche Charakteristik der Höhen- und Tiefenregler, wobei man jedoch einen steileren Verlauf der Kurven als durchaus vorteilhaft ansehen würde. Der Mittenregler kann je nach verwendeter Box mehr oder weniger nützlich sein. Ich würde es allerdings vorziehen, wenn die Anhebung oder Absenkung erst in der Gegend um 1 kHz ihren größten Wert erreichte und nicht bereits bei 400 Hz.
Angesichts der hohen Empfindlichkeit der Eingänge zufriedenstellende Werte für den Fremdspannungsabstand. Bei linearen Eingängen und Vollaussteuerung sogar hervorragendes Ergebnis. Trotzdem würden sich um einige dB größere Werte bei Phono positiv bemerkbar machen. Lobenswert ist dagegen die Übersteuerungsfestigkeit dieses Einganges, der die Verwendung auch „lauter" Tonabnehmer problemlos macht. Impulse werden vom Marantz weitgehend sauber verarbeitet, besonders in den Höhen.
Qualitätseinstufung: gehobene Mittelklasse.
Preis-Gegenwert-Relation: ausreichend gut.

TECHNISCHE DATEN

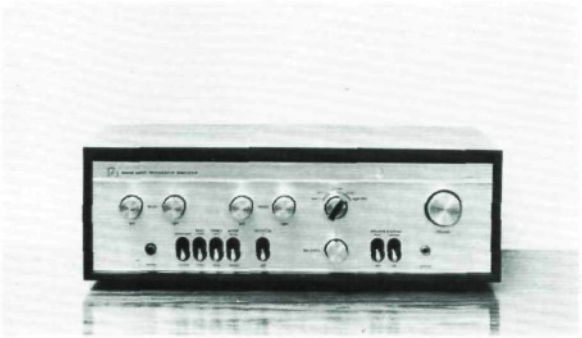
Verstärker Marantz Model 1060

	Herstellerangaben	Messungen
Ausgangsleistung Ausgang 8 Ohm	2 x 30 W Dauertonleistung	2 x 33 W Dauerton bei 1 kHz an 4 Ohm 2 x 45,6 W Dauerton bei 1 kHz an 8 Ohm
Frequenzgang	15 Hz – 40 kHz ± 2 dB	siehe Diagramm 1
Klirrgrad	≦ 0,3% bei Nennleistung	siehe Diagramm 2
Intermodulation	≦ 0,3% bei Nennleistung	0,28% bei 2 x 30 W an 4 Ohm 60 Hz/7 kHz, 4:1
Klangregler	Höhen ± 12 dB bei 15 kHz Tiefen ± 14 dB bei 50 Hz	siehe Diagramm 1
Frequenzgang bei magnetisch Phono		siehe Diagramm 1
Übersteuerungsgrenze des magnetischen Phono-Eingangs		1 kHz: 108 mV
Fremdspannungsabstand		2 x 50 mW / Vollausstg. Phono 51,5 dB / 57,5 dB Band 54,4 dB / 81,8 dB
Eingangsempfindlichkeit	Phono 1,8 mV, Mikrofon 2,1 mV, Tuner 180 mV, Auxiliary 180 mV, Band 180 mV	Phono 1,5 mV, Mikrofon 1,7 mV, Tuner 137 mV, Auxiliary 137 mV, Band 137 mV
Ausgänge	2 x Lautsprecher 4–16 Ohm Kopfhörer und Band vorhanden	
Abmessungen	37 x 13,1 x 28,5 cm (B x H x T)	
Empfohlener Preis einschl. Mwst.	895,– DM	

Luxman SQ 503

Ausstattung

Ausgänge für zwei Paar Lautsprecherboxen mit Umschalter an der Frontplatte, wo sich ebenfalls der Kopfhöreranschluß befindet. Lautstärke-Abschwächer (Leise-Taste) und Band-Monitor-Einrichtung. Getrennte Klangregler für jeden Kanal, als Stufenschalter ausgebildet. Eine Besonderheit des SQ 503 ist der wählbare Ansatzpunkt der Klangbeeinflussung. Man kann zwischen 200 und 400 Hz im Tiefenbereich sowie zwischen 2 und 4 kHz im Bereich der Höhen wählen.
Nach Bedarf können Vor- und Kraftverstärker auch als Einzelkomponenten eingesetzt werden.



Prüfergebnisse

Die Intermodulationsverzerrungen halten sich beim Luxman SQ 503 in noch kleinen Bereichen, allerdings ist das Klirrfaktorverhalten des Gerätes für heutige Verhältnisse nur als recht mäßig zu bezeichnen. Vor allem in den Tiefen steigt der Klirr zu früh über die 1%-Grenze hinaus. Gut und bei Phono sogar sehr gut ist der Frequenzverlauf bei Mittelstellung der Klangregler. Der leichte Abfall bei 40 Hz ist hierbei kaum der Rede wert. Unterhalb dieser Frequenz wird der Abfall steiler, jedoch bringt dies gehörmäßig praktisch keine Nachteile mit sich.
Bei den Klangreglern kann die Kurvencharakteristik zumindest bei der Wahl der Einsatzpunkte 200 Hz und 4 kHz als sehr gut gelten. Neben der sehr hohen Empfindlichkeit aller Eingänge ist auch deren zum Teil enorme Übersteuerungsfestigkeit lobenswert. Nicht ein gleich hohes, aber immer noch ein gutes Niveau zeigen ferner die Fremdspannungsabstände. Daß der Verstärker ohne ins Gewicht fallende Verfälschungen die ihn durchlaufenden Signale wiedergibt, zeigen schließlich die noch ordentlichen 40 Hz und 10 kHz *Oszillogramme*.
Qualitätseinstufung: akzeptable Mittelklasse.
Preis-Gegenwert-Relation: knapp befriedigend.

Diagramm 1:
Frequenzgang (gestrichelt: bei magnetisch Phono), Klangregler

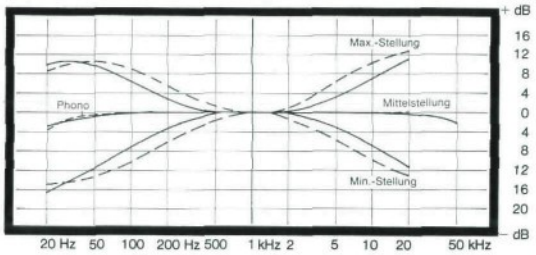
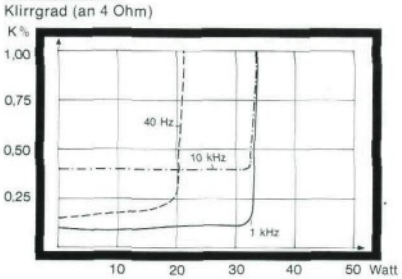
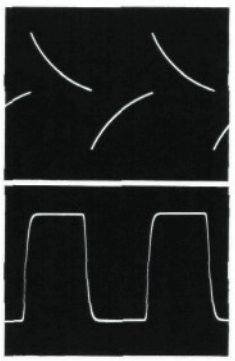


Diagramm 2:
Klirrgrad (an 4 Ohm)





Rechteckimpuls-Wiedergabe:

TECHNISCHE DATEN

Verstärker Luxman SQ 503

	Herstellerangaben	Messungen
Ausgangsleistung Ausgang 8 Ohm	2 x 30 W Dauertonleistung	2 x 33,8 W Dauerton bei 1 kHz an 4 Ohm 2 x 29,3 W Dauerton bei 1 kHz an 8 Ohm
Frequenzgang	20 Hz – 50 kHz +0, –2 dB	siehe Diagramm 1
Klirrgrad	< 0,5% bei 1 kHz	siehe Diagramm 2
Intermodulation		0,47% bei 2 x 30 W an 4 Ohm 60 Hz/7 kHz, 4:1
Klangregler	*siehe Text*	*siehe Diagramm 1*
Frequenzgang bei magnetisch Phono		siehe Diagramm 1
Übersteuerungsgrenze des magnetischen Phono-Eingangs	1 kHz: 80 mV	1 kHz: 100 mV
Fremdspannungsabstand	Phono > 60 dB Band > 70 dB	2 x 50 mW / Vollausstg. Phono 53,8 dB / 60,3 dB Band 54,5 dB / 74,6 dB
Eingangsempfindlichkeit	Phono 2 mV, Tuner 120 mV, Auxiliary I 120 mV, Auxiliary II 1 V, Band 120 mV	Phono 1,75 mV, Tuner 105 mV, Auxiliary I 105 mV, Auxiliary II 730 mV, Band 105 mV
Ausgänge	2 x Lautsprecher 4–16 Ohm Kopfhörer und Band vorhanden	
Abmessungen	45 x 16 x 26,8 cm (B x H x T)	
Empfohlener Preis einschl. Mwst.	998,– DM	

Grundig SV 200

Diagramm 1: Frequenzgang (gestrichelt: bei magnetisch Phono)

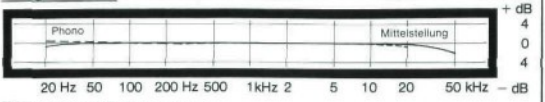
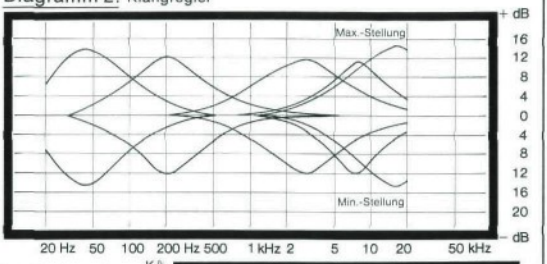


Diagramm 2: Klangregler



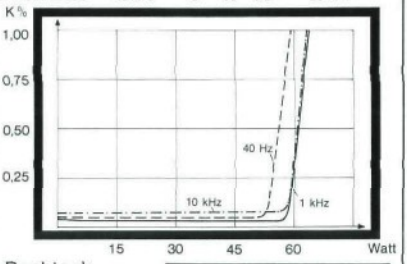
Ausstattung

Pro Kanal ein in dB geeichter Aussteuerungsanzeiger. Fünf statt der üblichen zwei Klangregler, wovon jeder einen relativ kleinen Teil des Klangspektrums beeinflußt. In ihrer Mittelstellung rasten die Flachbahnregler ein.
Zwei unterschiedlich ausgelegte, wählbare *physiologische Lautstärkekorrekturen.* Kombiniertes, hervorragend ausgelegtes Rausch- und Rumpelfilter. Möglichkeit für Hinterbandkontrolle. An der Frontplatte befindlicher Kopfhöreranschluß und Lautsprecher-Ausschalter. Separater Vorverstärker-Ausgang zum Ansteuern einer zweiten Stereo-Endstufe. Sehr übersichtlicher und sauberer Aufbau.

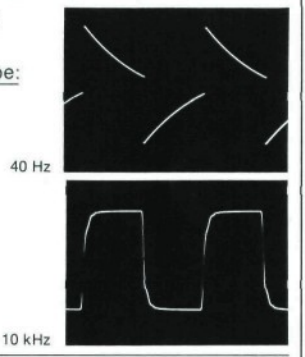
Prüfergebnisse

Hervorragender Verlauf der Klirrfaktor-Kurven über den gesamten Leistungsbereich und alle Meßfrequenzen. Sehr niedrig liegende Intermodulationsverzerrungen. Im wichtigen Frequenzbereich zwischen 40 Hz und 15 kHz sehr glatte Übertragungskurve sowohl bei linearen als auch entzerrenden Eingängen. *Die maximale Abweichung von der Mittellinie beträgt weniger als 0,7 dB bei 15 kHz und bleibt somit unter der Wahrnehmungsgrenze.*

Gut bis hervorragend ist die Arbeitsweise der Klangregler des SV 200. Mit ihrer Hilfe läßt sich das Gesamt-Klangbild nach Bedarf besser korrigieren als mit den „normalen" Höhen- und Tiefenreglern. Zu den gewichtigsten Pluspunkten des Grundig zählt der ausgezeichnete Fremdspannungsabstand bei allen hochpegeligen sowie entzerrenden Eingängen. Ein leichtes Rauschen ist *nur bei vollaufgedrehtem* Lautstärkeregler und eingeschaltetem Phono-Eingang in den Lautsprechern wahrnehmbar. Problemlos ist ferner der Phono-Eingang in bezug auf Übersteuerungsfestigkeit. Selbst wenn der ihm zugeordnete Pegelregler voll geöffnet ist, besteht keine Gefahr, daß Induktionswandler mit hohem Übertragungsfaktor zu Verzerrungen am Eingang führen könnten.
Das einzige, was mancher HiFi-Purist bemängeln könnte, sind die kaum angedeuteten „Überschwinger" beim 10-kHz-Oszillogramm. Gehörmäßig macht sich dieser Schönheitsfehler allerdings überhaupt nicht bemerkbar. Das Klangbild ist so durchsichtig, ausgewogen und fein, wie es bei einem Spitzenklasse-Verstärker überhaupt sein kann. Es sei außerdem angemerkt, *daß bis ca. 5 kHz den SV 200 passierende* Rechtecke völlig sauber sind.
Qualitätseinstufung: Spitzenklasse.
Preis-Gegenwert-Relation: hervorragend.



Rechteck-impuls-Wiedergabe:



TECHNISCHE DATEN

Verstärker Grundig SV 200

	Herstellerangaben	Messungen
Ausgangsleistung Ausgang 4 Ohm	2 x 50 W Dauertonleistung *2 x 70 W Musikleistung*	2 x 64 W Dauerton bei 1 kHz an 4 Ohm *2 x 37 W Dauerton bei 1 kHz an 8 Ohm*
Frequenzgang	20 Hz – 20 kHz ± 1 dB	siehe Diagramm 1
Klirrgrad	< 0,5% bei Nennleistung	siehe Diagramm 3
Intermodulation	*< 0,5% nach DIN 45500*	*0,24% bei Nennleistung an 4 Ohm* 60 Hz/7 kHz, 4:1
Klangregler	40 Hz: ± 15 dB, 200 Hz: ± 12 dB, 3 kHz: ± 12 dB, 7,5 kHz: ± 12 dB, 16 kHz: ± 15 dB	siehe Diagramm 2
Frequenzgang bei magnetisch Phono		siehe Diagramm 1
Übersteuerungsgrenze des magnetischen Phono-Eingangs	1 kHz: 100 mV	1 kHz: bei 2,5 mV: 91 mV; bei 7,7 mV: 250 mV
Fremdspannungsabstand	2 x 50 mW / Vollausstg. Phono 60 dB / 60 dB Band 60 dB / 86 dB	2 x 50 mW / Vollausstg. Phono 60 dB / 67,8 dB Band 61,7 dB / 87 dB
Eingangsempfindlichkeit	Phono I u. II 5 mV, Mikrofon 7 mV, Universal 300 mV, Tuner 250 mV, Band 250 mV	Phono I u. II 2,5–7,7 mV, Mikrofon 6,4 mV, Universal 287 mV, Tuner 245 mV, Band 245 mV
Ausgänge	Lautsprecher 4–16 Ohm Kopfhörer und Band vorhanden	
Abmessungen	50 x 15 x 31 cm (B x H x T)	
Preis einschl. Mwst.	um 1000,– DM	

Luxman SQ 505 X

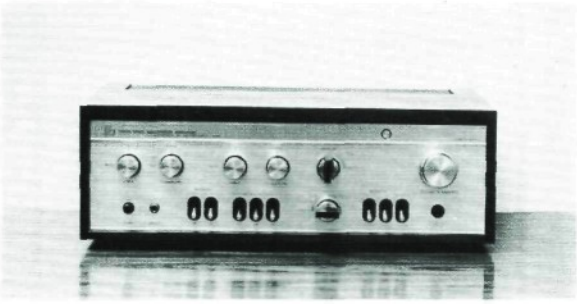


Diagramm 1:

Frequenzgang (gestrichelt: bei magnetisch Phono), Klangregler

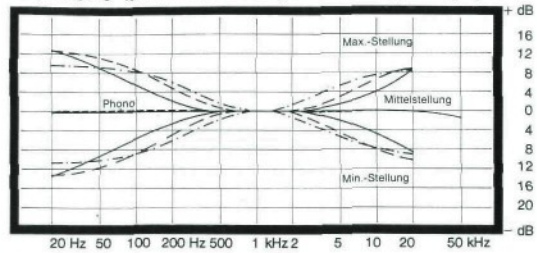
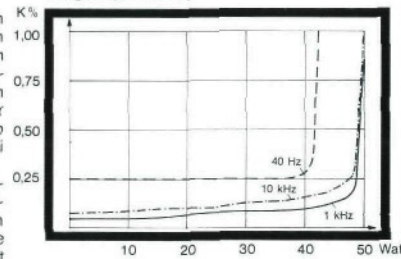


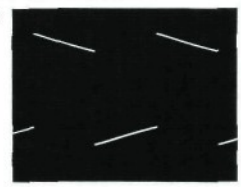
Diagramm 2:

Klirrgrad (an 4 Ohm)

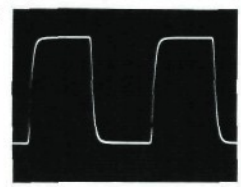


Rechteckimpuls-Wiedergabe:

40 Hz



10 kHz



Ausstattung

Zwei Lautsprecherausgänge pro Kanal, wählbar durch Kippschalter an der Vorderseite. Kopfhörerbuchse und ein DIN-Anschluß für Tonbandgeräte ebenfalls an der Frontplatte. Schaltbare, ungünstig ausgelegte Rausch- und Rumpelfilter sowie Tiefenanhebung. Leise-Taste. Zwei Bandanschlüsse mit jeweils einer zugeordneten Band-Monitor-Einrichtung. Stufenschalter als Klangregler, getrennt für jeden Kanal. Der Ansatzpunkt der Anhebung bzw. Absenkung der Tiefen und Höhen ist in jeweils drei Positionen einstellbar. Bei den Tiefen sind es die Frequenzen 150, 300 und 600 Hz, bei den Höhen 1,5, 3 und 6 kHz. Wie beim kleineren Modell SQ 503 können auch hier der Vorverstärker und die Endstufe als getrennte Komponenten verwendet werden.

Prüfergebnisse

Wäre der Klirrfaktor des SQ 505 X in den Tiefen etwas besser, so würde man das Gerät zumindest in dieser Hinsicht zur Spitzenklasse zählen können, zumal die Intermodulationsverzerrungen sehr gering sind. Dies ist allerdings nicht das alleinige Kriterium für die „bescheidenere" Einstufung des Testgerätes. Genauso entscheidend ist der recht mäßige Fremdspannungsabstand bei kleinen Lautstärken, der nicht ganz 50 dB erreicht. Damit wären allerdings die zu kritisierenden Punkte erschöpft, denn in allen anderen Eigenschaften zeigt sich der SQ 505 X von einer sehr guten Seite. So zum Beispiel im linealglatten Frequenzgang bei den hochpegeligen Eingängen oder in den kaum nennenswerten Abweichungen von der Mittellinie (maximal 0,4 dB) bei Phono oder im Fremdspannungsabstand bei Vollaussteuerung.

Sehr gut gestaltet ist die aufwendig gebaute Klangregelstufe. Durch die verschiedenen Charakteristiken der Einstellkurven können in vielen Fällen etwas bessere Korrekturergebnisse erzielt werden als mit konventionellen Reglern. Die minimalen erzielbaren Verbesserungen stehen dennoch meiner Meinung nach in keinem Verhältnis zum betriebenen Aufwand. Ein Mittenregler würde bei gleichem Aufwand zu deutlicheren Klangverbesserungen führen.

Hervorragend – man könnte beinahe phänomenal gut sagen – ist bei dem Luxman die Übersteuerungsfestigkeit des Phono-Eingangs. Ebenso vorbildlich ist auch die Empfindlichkeit der linearen Eingänge. Schließlich zeigen die sehr guten Rechteckoszillogramme, daß dem Verstärker eine sehr gute Konzeption zugrunde liegt.

Qualitätseinstufung: Mittelklasse (sollte das Testgerät hinsichtlich des Fremdspannungsabstands ein Ausreißer sein, so gehört der SQ 505 in die obere Mittelklasse.

Preis-Gegenwert-Relation: befriedigend.

TECHNISCHE DATEN

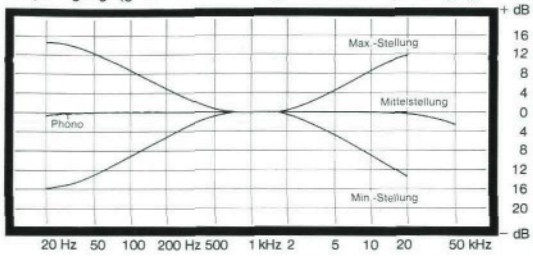
Verstärker Luxman SQ 505 X

	Herstellerangaben	Messungen		
Ausgangsleistung Ausgang 8 Ohm	2 x 30 W Dauertonleistung	2 x 51 W Dauerton bei 1 kHz an 4 Ohm 2 x 38,7 W Dauerton bei 1 kHz an 8 Ohm		
Frequenzgang	20 Hz – 60 kHz	siehe Diagramm 1		
Klirrgrad	0,05% bei 1 kHz	siehe Diagramm 2		
Intermodulation	0,05% 70 Hz/7 kHz, 4:1	0,3% bei 2 x 45 W an 4 Ohm 60 Hz/7 kHz, 4:1		
Klangregler	siehe Text	siehe Diagramm 1		
Frequenzgang bei magnetisch Phono		siehe Diagramm 1		
Übersteuerungsgrenze des magnetischen Phono-Eingangs	1 kHz: 290 mV	1 kHz: 350 mV		
Fremdspannungsabstand	Phono 63 dB Band 80 dB		2 x 50 mW Phono 49 dB Band 49,7 dB	Vollausstg. 58,3 dB 76,2 dB
Eingangsempfindlichkeit		Phono I und II 2 mV Auxiliary I, II und III 80 mV Band 80 mV		
Ausgänge	2 x Lautsprecher 4–16 Ohm Kopfhörer und Band vorhanden			
Abmessungen	45 x 16 x 26,8 cm (B x H x T)			
Empfohlener Preis einschl. Mwst.	1282,94 DM			

Onkyo Model 733

Diagramm 1:

Frequenzgang (gestrichelt: bei magnetisch Phono), Klangregler



Ausstattung

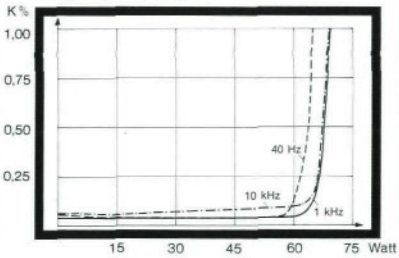
Lautsprecherausgänge für insgesamt drei Boxenpaare. Der entsprechende Wähler und ein Kopfhöreranschluß befinden sich an der Frontplatte.
Brauchbare Rausch- und Rumpelfilter. Schaltbare gehörrichtige Lautstärkekorrektur und Lautstärke-Abschwächer. Anschlußmöglichkeiten für zwei Tonbandgeräte mit zugeordneten Schaltern für Hinterbandkontrolle. Eine gesonderte Schaltung erlaubt ferner die Herstellung von Bandkopien, ohne daß die verwendeten Tonbandgeräte direkt miteinander verbunden werden müssen. Die Klangregler sind in Stufen schaltbar. Außerdem läßt sich wahlweise die gesamte Klangregelstufe umgehen. Vor- und Endverstärker können auch als selbständige Komponenten verwendet werden. Ein spezieller Anschluß gestattet die einfache Einbeziehung des 733 in eine Zwei- oder Dreikanal-Anlage. Die für solche Zwecke lieferbaren Onkyo-Kraftverstärker enthalten bereits die notwendige elektronische Frequenzweiche.

Prüfergebnisse

Beträchtlich höhere Ausgangsleistung als propagiert. Sehr geringe Klirr- und Intermodulationsverzerrungen im gesamten Bereich zwischen 40 Hz und 15 kHz. Der Klirrfaktor bleibt bis zu einer Dauertonleistung von 60 Watt unter 0,1% – ein hervorragendes Resultat. Ebenso gut ist das Ergebnis bei der Messung des Übertragungsbereichs in Mittelstellung der Klangregler oder bei ausgeschalteter Klangregelstufe, unabhängig davon, ob ein linearer oder ein entzerrender Eingang verwendet wird. Die maximale Abweichung von der Mittellinie innerhalb eines Bereichs von 40 Hz bis 16 kHz beträgt nur 0,3 dB. Gehörmäßig kann man natürlich bei einem solchen Wert nicht mehr von Abweichungen sprechen.
Sehr gut ist die Konzeption des Höhenreglers, mindestens gut die Auslegung der Baßregelung. Die sehr empfindlichen hochpegeligen Eingänge zeichnen sich ebenso wie der Phono-Eingang durch eine außergewöhnlich hohe Übersteuerungsfestigkeit aus, so daß man mit den üblichen Schallquellen praktisch unter keinen Umständen die Vorstufe des 733 überfordern kann.
Der einzige „schwache Punkt" des Onkyo ist der Fremdspannungsabstand bei sehr kleinen Lautstärken. Zwar sind die Werte noch als gut zu bezeichnen, doch halten sie nicht das Niveau der übrigen Daten. Bei großen Lautstärken ist dagegen der Fremdspannungsabstand als hervorragend zu bewerten. Erwähnenswert ist ferner, daß die Fremdspannung praktisch nur Rauschkomponenten enthält. Mit Brumm dürfte man beim 733 keine Schwierigkeiten haben.
Durch die sauberen und weitgehend verformungsfreien Rechteckoszillogramme wird schließlich der hochwertige Charakter des Gerätes unterstrichen.
Qualitätseinstufung: Spitzenklasse.
Preis-Gegenwert-Relation: sehr gut.

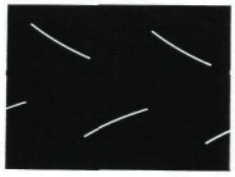
Diagramm 2:

Klirrgrad (an 4 Ohm)

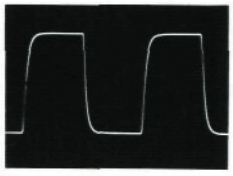


Rechteckimpuls-Wiedergabe:

40 Hz



10 kHz



TECHNISCHE DATEN

Verstärker Onkyo Model 733

	Herstellerangaben	Messungen
Ausgangsleistung Ausgang 8 Ohm	2 x 34 W Dauertonleistung 2 x 86 W Musikleistung	2 x 69 W Dauerton bei 1 kHz an 4 Ohm 2 x 47,5 W Dauerton bei 1 kHz an 8 Ohm
Frequenzgang	10 Hz – 70 kHz	siehe Diagramm 1
Klirrgrad	0,1% bei Nennleistung	siehe Diagramm 2
Intermodulation		0,22% bei 2 x 60 W an 4 Ohm 60 Hz/7 kHz, 4:1
Klangregler		siehe Diagramm 1
Frequenzgang bei magnetisch Phono		siehe Diagramm 1
Übersteuerungsgrenze des magnetischen Phono-Eingangs	210 mV bei 1 kHz	1 kHz: 220 mV
Fremdspannungsabstand		2 x 50 mW / Vollausstg. Phono 52,3 dB / 66,5 dB Band 53 dB / 83,6 dB
Eingangsempfindlichkeit		Phono I u. II 2,5 mV, Mikrofon 2,4 mV, Auxiliary I u. II 107 mV, Tuner 107 mV, Band 107 mV
Ausgänge	3 x Lautsprecher 4–16 Ohm Kopfhörer und Band vorhanden	
Abmessungen	42,7 x 13,6 x 34,5 cm (B x H x T)	
Empfohlener Preis einschl. Mwst.	1110,– DM	

Braun CSV 510

Diagramm 1:

Frequenzgang (gestrichelt: bei magnetisch Phono), Klangregler

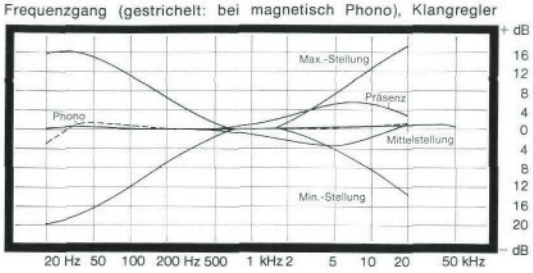
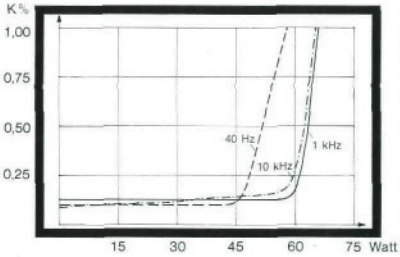


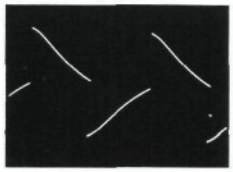
Diagramm 2:

Klirrgrad (an 4 Ohm)

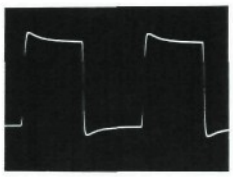


Rechteckimpuls-Wiedergabe:

40 Hz



10 kHz



Ausstattung

Kopfhörer- und Mikrofonanschluß an der Frontplatte. Einrichtung für Hinterbandkontrolle. Schaltbare gehörrichtige Lautstärkeregelung, Präsenzanhebung sowie Mittenabsenkung. Ordentlich ausgelegte Rausch- und Rumpelfilter. Getrennte Klangregelung pro Kanal. Linear arbeitender Pegelregler für jeden Kanal, dem Lautstärkeregler vorgeschaltet und als Balanceregler dienend.

Prüfergebnisse

Bis zur Erreichung der Nennleistung zeigt der Braun sehr gutes Klirrfaktorverhalten. Recht geringe Intermodulationsverzerrungen gehören ebenfalls zu seinen positiven Eigenschaften. Bei der Frequenzgangmessung zeigte sich eine leichte Anhebung der Tiefen und der Höhen, wenn man mit den Klangreglern in optischer Mittelstellung die Messung durchführte. Drehte man die Regler etwas zurück, so erhielt man im Frequenzbereich zwischen 30 Hz und 20 kHz maximale Abweichungen von nur ± 0,3 dB. Bei Phono ist eine zusätzliche Anhebung von ca. 1 dB bei 40 Hz und 0,7 dB bei 15 kHz zu erkennen, bedingt durch die Auslegung der Phono-Entzerrung. Unterhalb 40 Hz fällt die Kurve relativ steil ab, was aber gehörmäßig praktisch keine Auswirkungen hat.

Die Arbeitsweise des Höhenreglers ist sehr gut, die Auslegung des Baßreglers ist als *recht günstig zu bezeichnen. Präsenz und* „Anti-Präsenz" darf man weniger als echte Klangkorrektur-Möglichkeiten ansehen, da sie nicht kontinuierlich einstellbar sind. Eher bieten sie die Möglichkeit zur Erzeugung bestimmter Effekte, die sehr oft mit Steigerung der Wiedergabetreue nicht viel zu tun haben.

Zu den durchschnittlich guten Ergebnissen in bezug auf den Fremdspannungsabstand bei Phono gesellen sich die sehr guten Werte bei der Messung über die nicht entzerrenden Eingänge. Kaum genügend ist dagegen die Übersteuerungsreserve des Phono-Eingangs. Wer einen Tonabnehmer verwendet, der nicht zu den ausgesprochen „leisen" Systemen gehört, muß bei stark ausgesteuerten Platten manche Verzerrung in Kauf nehmen. Hier ist eine Verbesserung sehr wünschenswert. Die Rechteckoszillogramme zeigen zwar, daß der Verstärker recht sauber komplexe Schwingungen verarbeitet, dennoch entdeckt man bei genauerem Hinsehen am 10-kHz-Foto knapp angedeutete Überschwingungen. Klanglich ist der CSV 510 nicht nennenswert von anderen hochwertigen Verstärkern seiner Leistungsklasse zu unterscheiden.

Qualitätseinstufung: fast Spitzenklasse.
Preis-Gegenwert-Relation: befriedigend.

TECHNISCHE DATEN

Verstärker Braun CSV 510

	Herstellerangaben	Messungen
Ausgangsleistung Ausgang 4 Ohm	2 x 50 W Dauertonleistung 2 x 70 W Musikleistung	2 x 66 W Dauerton bei 1 kHz an 4 Ohm 2 x 39,6 W Dauerton bei 1 kHz an 8 Ohm
Frequenzgang	15 Hz – 35 kHz ± 1,5 dB	siehe Diagramm 1
Klirrgrad	< 0,25%	siehe Diagramm 2
Intermodulation	< 0,4% nach DIN 45500	0,42% bei Nennleistung an 4 Ohm 60 Hz/7 kHz, 4:1
Klangregler	Höhen ± 12 dB bei 10 kHz Tiefen ± 12 dB bei 40 Hz	siehe Diagramm 1
Frequenzgang bei magnetisch Phono		siehe Diagramm 1
Übersteuerungsgrenze des magnetischen Phono-Eingangs		1 kHz: 29 mV
Fremdspannungsabstand	hochpegelig > 70 dB niederpegelig > 60 dB	2 x 50 mW / Vollausstg. Phono 53,4 dB / 58,5 dB Band 58,2 dB / 71,5 dB
Eingangsempfindlichkeit	Phono 2,2 mV, Mikrofon 200 µV, Tuner 250 mV, Reserve 250 mV, Band 300 mV	Phono 2,85 mV, Tuner 157 mV, Reserve 157 mV, Band 232 mV
Ausgänge	Lautsprecher 4–16 Ohm Kopfhörer und Band vorhanden	
Abmessungen	40 x 11 x 32 cm (B x H x T)	
Gebundener Preis einschl. Mwst.	1448,– DM	