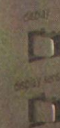


hk770

harman/kardon
high technology
separates

harman/kardon hk770 TWIN TOROIDAL POWER
ULTRAWIDEBAND DC AMPLIFIER

POWER



@beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de

GND INPUT

CAUTION

SPEAKER IMPEDANCE
4 Ω MIN. for 1 & 2 Ω MIN. for 1 and 2

LEFT

RIGHT

CAUTION TO PREVENT BURNING DO NOT TOUCH THE SURFACE OF THE SPEAKERS WHEN THEY ARE USED.

MODEL NO: HK 770
HARMAN KARDON
NEW YORK
MADE IN JAPAN
UL FILE NO. E32809

AC 120V/60Hz

600W

UNSWITCHED

UL Product

UL

Ultra-Breitbandentwurf und Impuls Intermodulation

Wie schon erläutert, ermöglicht unser Konzept der hohen Bandbreite einen Frequenzgang von 0,1 bis 160.000 Hz, während konventionelle Schmalband-Entwürfe sich mit 20 bis 20.000 Hz begnügen.

Mit dieser enormen Bandbreite sind sehr reale, hörbare Vorteile verbunden, einschließlich eines exzellenten Impulsverhaltens. Schnelle Impulsverarbeitung ist wichtig, weil sie die Übertragung der komplexen musikalischen Strukturen exakt mit den zeitlichen Beziehungen des Originals gewährleistet.

Herkömmliche Verstärker mit schmaler Bandbreite können schnelle Einschwingvorgänge nicht genau reproduzieren – sie antworten mit TIM. Die Musik klingt rau und metallisch und die Position der Instrumente zueinander sowie im Aufführungsraum wird ungenau. Das Stereo-Klangbild verliert an Eindeutigkeit.

Diskrete Bauteile kontra IC's

Konventionelle Verstärkerschaltungen benutzen zu dem Bauteile, die der Klangqualität abträglich sind – Integrierte Schaltkreise oder IC's.

IC's sparen Platz und Kosten – ein einziger dieser inzwischen in Massen produzierten Elektronik-Bausteine enthält mehrere hundert Schaltungen auf einem Chip von 1 cm² Größe. Leider sind damit Kompromisse verbunden.

Als Wichtigstes, sie erreichen nicht den hohen Qualitätsstandard diskreter, einzelner Bauteile. Und ihre hohe Baudichte beschert ein neues Problem: Wenn so viele Schaltungsgruppen sich auf engstem Raum drängen, beeinflusst jede die ihr benachbarte – es wird Wärme produziert. Das Ergebnis ist thermale Verzerrung, eine ebenfalls neue Entdeckung.

Da harman kardon Kompromisse bei der Wiedergabegüte nicht duldet, sind unsere Verstärkerschaltungen aus-

schließlich diskret aufgebaut. Diskrete Bauteile kosten mehr. Aber die Tonqualität ist hörbar besser.

Doppelstromversorgung – denn das Netzteil ist das Herz des Verstärkers.

In der Regel benutzen Audio-Verstärker ein Netzteil für beide Stereo-Kanäle. Und unter normalen Bedingungen ist das ausreichend. Doch bei Spitzenpegeln des Programms benötigen beide Kanäle enorme Leistungsbeträge gleichzeitig. Und in dieser Situation zeigen einfache Netzteile ihre Schwäche – die Verzerrungsprodukte erhöhen sich schlagartig, Musik klingt schrill und angestrengt.

Der Verstärker hk 770 ist als doppelte Mono-Endstufe konstruiert. Er besitzt zwei separate, massive Netzteile. Zwei große Transformatoren. Zwei Gleichrichter-Schaltungen. Und zwei Elko-Gruppen. Diese Auslegung verhindert Kanal-Interferenzen ebenso zuverlässig wie die Möglichkeit, daß ein Kanal den benötigten Energiebetrag dem anderen entzieht.

Zusätzlich wurden beide Netzteile halbiert, eine Hälfte für die Spannungsversorgung der Vorstufe, die zweite für die Ausgangsstufen. Damit ist gewährleistet, daß die Leistungsforderung der Endstufen auf keinen Fall die Versorgung der Vorstufen schmälert.

Ringkern-Transformatoren verhindern Brummstörungen

Transformatoren dieser Bauart arbeiten mit hohem Wirkungsgrad, vollkommen ruhig und ohne magnetische Streufelder. Brummen und eine Einschränkung des Dynamikumfangs sind so ausgeschlossen.

Gleichstromkopplung – ein weiterer Weg zu minimaler Verzerrung

Auch der hk 770 ist als DC-gekoppelter Verstärker aufgebaut. Grundsätzlich bedeutet dies den Verzicht auf Koppel-Kondensatoren im Signalweg.



Probleme mit Phasenfehlern, die sich nachteilig auf die tiefen Frequenzen auswirken, treten hierbei nicht auf. Die Baßwiedergabe ist kraftvoller und deutlicher artikuliert.

Zuverlässigkeit beginnt mit den richtigen Bauteilen

Entgegen den Gepflogenheiten unserer Zeit vertritt harman kardon die Auffassung, daß die Funktion eines Verstärkers nicht besser geschützt werden kann als durch die Qualität seiner Bauteile. Und deshalb verwenden wir nur extrem belastbare Endtransistoren und große Kühlkörper. Und ihre überdurchschnittliche zuverlässige Arbeitsweise gibt uns recht.

Natürlich haben wir für außerordentliche Betriebsbedingungen einen besonderen Schutz vorgesehen. Doch er unterscheidet sich von dem anderer Verstärker.

Herkömmliche Geräte beinhalten die Schutz-Schaltung in der Rückkopplungs-Schleife, die Teil des

Signalweges ist. Der hk 770 nicht. Denn jeder Zusatz, den das Signal passieren muß, erhöht den Betrag der Verzerrung.

Und noch etwas kommt hinzu: die Schutzschaltung innerhalb der Rückkopplungs-Schleife kann von den Lautsprechern genarrt werden, d. h. verringerte Ausgangsleistung und erhöhte Verzerrungsanteile selbst bei niedrigen Lautstärkepegeln.

Und an Komfort haben wir ebenfalls gedacht

Unsere Philosophie schreibt für den Schaltungsaufbau des hk 770 Geradlinigkeit vor. Damit Sie mit außerordentlich reinen 65 Watt Leistung pro Kanal rechnen können, sowie einer Wiedergabegenauigkeit, die nur wenige kostspielige, sehr esoterische Verstärker bieten.

Doch das bedeutet nicht, daß wir die kleinen Besonderheiten vergessen hätten, die den Einsatz des Leistungsverstärkers komfortabel machen.

Wir meinen die Leistungsanzeige mit Leuchtdioden-Ketten, die ohne Zögern Spitzenwerte im Bereich von 0,05 bis 100 Watt (an 8 Ohm) signalisieren. Wir meinen die umschaltbare Anzeigempfindlichkeit dieses Displays und die Möglichkeit, es bei verdecktem Einbau des hk 770 auszuschalten.

Aber wir meinen auch die Lautsprecher-Wahlschalter auf der Gerätefront. Statt der normalen Bimetall-Kontakte besitzen diese Schalter Kontaktzungen mit Goldauflage. Denn auch die unscheinbaren, simplen Bauteile eines Verstärkers behandeln wir mit der Aufmerksamkeit, die den technischen und musikalischen Wert unserer Produkte erst möglich macht.

Komponenten der hk 700-Serie

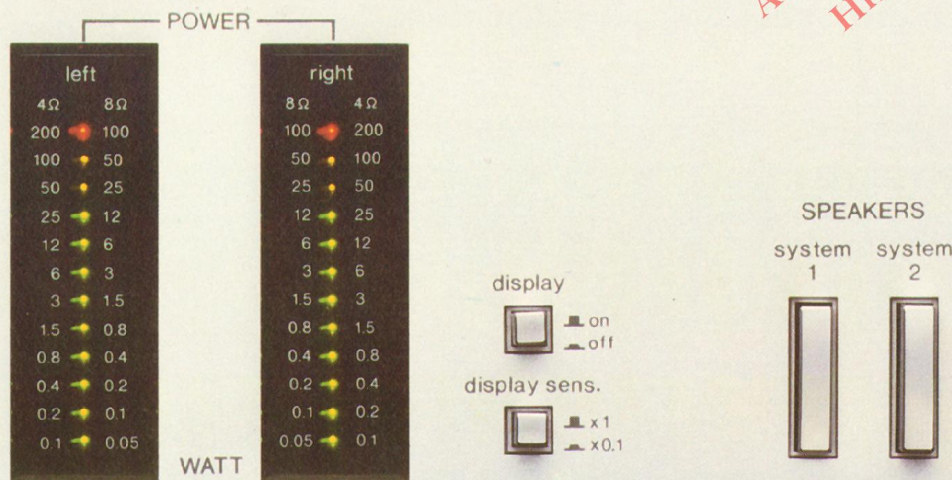
Der hk 770 ist nur ein Baustein der neuen 700-Serie von harman kardon. Die Ergänzung hierzu bilden Vorverstärker, Tuner und Cassettendeck dieser Linie.

Jede dieser Komponenten entspricht

vollkommen der Entwicklungsphilosophie und dem hohen technologischen Standard des hk 770.

Jede bürgt für eine außerordentlich klare, genaue Wiedergabe.

Wenn Sie eine Wiedergabekette aufbauen, die den Endverstärker hk 770 beinhaltet, werden Sie die anderen Teile der hk 700-Serie kennenlernen wollen: Jedes Teil beansprucht die kompromißlose Qualität des anderen.



Actual Size

Negative Rückkopplung – was bewirkt sie?

In den zurückliegenden Jahren haben die Gerätehersteller Klirrfaktor-Diagramme dazu benutzt, die Wiedergabegenauigkeit ihrer Audioprodukte darzustellen. Ihre Theorie ist einfach: Je niedriger die Klirrfaktorwerte, umso geringere Verzerrungen bei der Wiedergabe. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Geräte waren die geringen harmonischen Verzerrungen jedoch nicht das Resultat eines besonders aufwendigen Schaltungsaufbaus. Sie wurden vielmehr durch hohe negative Rückkopplung erreicht – eine allgemein gebräuchliche Form der elektronischen Kompensation.

Zusätzlich zur Verbesserung der Klirrfaktorwerte erlaubt negative Rückkopplung dem Entwicklungs-Ingenieur den Ausgleich anderer Schaltungsunzulänglichkeiten.

Sie erweitert z. B. den Frequenzgang von schmalbandigen Schaltungsentwürfen. Durch Gebrauch der negativen Rückkopplung ist es möglich, den ursprünglichen Frequenzgang eines Verstärkers mit der typischen Bandbreite von 20 Hz - 20 kHz auf 1 Hz - 150 kHz zu „steigern“.

Negative Rückkopplung vereinfacht auch die Kontrolle des Verstärkers über die Lautsprecher. Dieser Einfluß ist durch den Dämpfungsfaktor gekennzeichnet. Ohne ausreichende Dämpfung bleiben die Lautsprecher-Membranen auch dann in Bewegung, wenn das Signal ausgeklungen ist. In diesem Fall würden die Lautsprecher ihrerseits ein Signal erzeugen, das den Verstärker erreicht und weitere Verzerrungsprodukte verursacht.

Die meisten Hersteller haben deshalb die negative Rückkopplung zu einem festen Bestandteil ihrer Entwürfe gemacht. Es ist sehr einfach, Klirrverhalten, Dämpfungsfaktor und Frequenzgang durch Erhöhung der Rückkopplungsrate zu verbessern. Aber es ist schon weitaus schwieriger den Basis-Entwurf der Schaltung zu verbessern.

Der Preis für hohe negative Rückkopplung

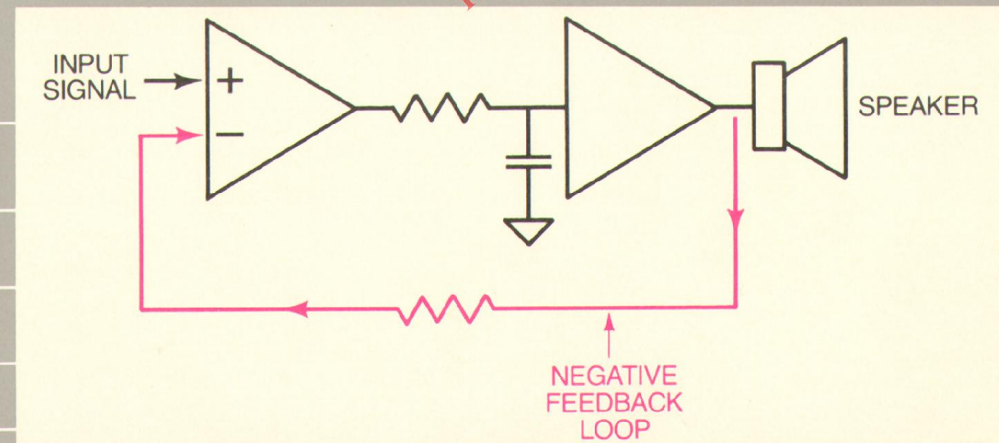
Dr. Matti Ojala, eine international geachtete Kapazität im Audio-Bereich (und als Berater für harman kardon tätig) entdeckte und analysierte 1973 eine neue Form der dynamischen Verzerrung: Impuls Intermodulation, kurz TIM genannt.

Dr. Ojala fand auch ihre Ursache – TIM wird hauptsächlich durch zu hohe Rückkopplung hervorgerufen. Wird der Rückkopplungsfaktor zu hoch gewählt, erreicht die Verstärker-Eingangsstufe den Zustand der Sättigung, TIM tritt auf, und Musik wird schrill, unsauber und verschwommen.

Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, daß TIM deutlicher zu hören ist als harmonische Verzerrung. Während die meisten Zuhörer Klirrpegel unter 0,3% nicht mehr wahrnehmen, können sie TIM-Pegel von nur 0,03% bei der Muskwiedergabe sicher identifizieren.

Aber negative Rückkopplung erzeugt noch ein anderes Problem: Interface Intermodulation. Sie tritt auf, wenn Signale von Lautsprechern zurück zum Verstärker laufen. Die negative Rückkopplungs-Schleife führt diese Signale erneut der Schaltung zu, und weitere Streusignale entstehen.

Die Schlußfolgerung hieraus ist, daß hohe negative Rückkopplung zur Verbesserung von Klirrverhalten und anderer konstruktiver Unzulänglichkeiten ihren Preis hat – TIM und IIM. Beide beeinträchtigen die Tonqualität viel stärker als harmonische Verzerrung. Und das ist wahrlich ein hoher Preis.



Die harman kardon-Philosophie: Je geringer der Einfluß auf das Signal, umso klarer die Wiedergabe.

harman kardon's Ingenieure handeln nach dem Grundsatz, daß ein ohne Beeinträchtigung verstärktes Signal am ehesten dem Original entspricht. Mit einem Wort, je geradliniger der Schaltungsaufbau, umso besser.

Am deutlichsten wird diese Einstellung bei unserem Gebrauch der negativen Rückkopplung.

Während die meisten Hersteller mit 60 bis 80 dB negativer Rückkopplung arbeiten, beschränken wir uns auf weniger als 20 dB. Die Erklärung hierfür ist einfach: Wir verbessern unsere Schaltungsentwürfe an der Basis, im Entwicklungsstadium.

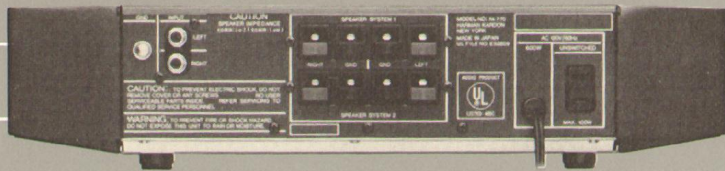
Der hk 770 zum Beispiel erreicht ohne negative Rückkopplung eine Bandbreite von 0,1 bis 130.000 Hz. Der geringe Betrag, den wir dennoch anwenden, verbessert diesen Frequenzumfang nur nominell.

Hoher Dämpfungsfaktor und geringste harmonische Verzerrung ergeben sich aus der sorgfältigen Schaltungskonzeption. Und auch hier wirkt die benutzte negative Rückkopplung nur als Bekräftigung des positiven Bildes, doch nicht substantiell.

Indem wir das Problem an der Wurzel gelöst haben, konnten wir auf hohe negative Rückkopplung verzichten – und mit ihr auf hörbare TIM- und IIM-Produkte.

Die Daten: Endverstärker hk 770

specifications: hk770 power amplifier



Ausgangsleistung 2 x 65 Watt an 8 Ohm, beide Kanäle gleichzeitig betrieben von 20 Hz – 20 kHz und weniger als 0,03% Klirrfaktor

DIN 4550 2 x 90 Watt an 8 Ohm

Gesamt-Klirrfaktor (1 kHz) 0,006% bei Nennleistung

Intermodulation 0,01% bei Nennleistung, beide Kanäle gleichzeitig mit unterschiedlicher Frequenz betrieben.

Leistungsbandsbreite 8 Hz – 100 kHz, bei 32,5 Watt pro Kanal und 0,03% Klirrfaktor

Frequenzgang 1 Hz – 250 kHz, -3 dB

Dämpfungsfaktor > 50

Speicherrate 150 Volt/Microsekunde bei Nennleistung, beide Kanäle gleichzeitig an 8 Ohm betrieben

Rechteck-Anstiegszeit (20 kHz) 1,5 Microsekunden bei Nennleistung, beide Kanäle gleichzeitig an 8 Ohm betrieben

Rechteck-Dachschräge < 2% bei 20 kHz

Impuls Intermodulation < 0,007% bei Nennleistung

Interface Intermodulation < 0,007%

Netzteil-Störabstand > 100 dB (20 Hz – 20 kHz), nicht benutzter Eingang abgeschlossen

Fremdspannungsabstand 123 dB

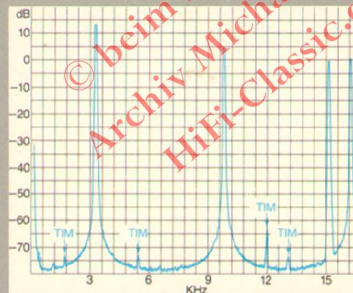
Eingangsimpedanz 35 kOhm

Eingangsempfindlichkeit 1,2 V für Nennleistung

Leistungsaufnahme 600 Watt

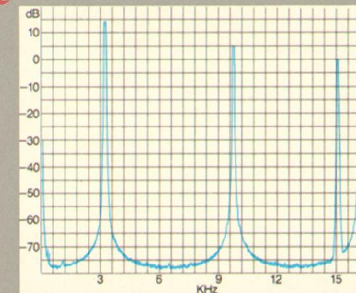
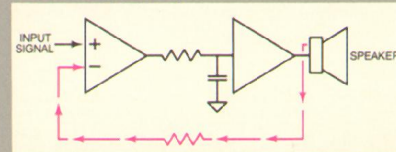
Abmessungen 385 x 72,5 x 320

Gewicht 10,1 kg



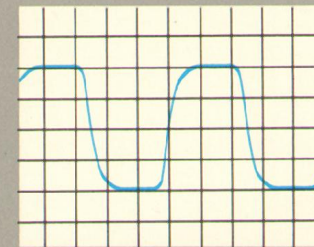
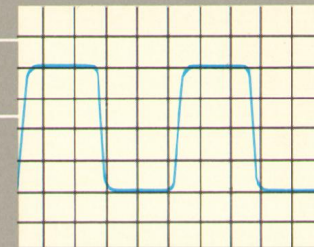
Impuls Intermodulation (TIM)

Hohe negative Rückkopplung (60 – 80 dB) produziert in konventionellen Verstärkern TIM-Verzerrung mit einem hörbaren Pegel von 0,1% (links). Durch Verringern der negativen Rückkopplung auf den Betrag des harmonischen Verstärkers (17 dB) ist TIM auf nicht wahrnehmbare 0,007% reduziert (rechts).



Interface Intermodulation (IIM)

Streusignale der Lautsprecher erreichen den Verstärker. Werden diese Signale in die negative Rückkopplungs-Schleife aufgenommen, erscheint die dynamische Verzerrungsform IIM. Der hk 770 beschränkt IIM-Anteile auf 0,007%.



Rechteckverhalten

Die genaue Reproduktion eines Rechteck-Signals, Ergebnis des Ultra-Breitbandentwurfes, ist Beweis für vorbildliche Phasenlinearität. Der hk 770 (oben) überträgt die Signalform genauer als der schmalbandige Verstärker (unten) und garantiert damit ein klares, unverzerrtes Stereoklangbild.

harman/kardon

All specifications and features subject to change without notice.

harman deutschland

Gesellschaft der Harman International Industries mbH
Hünderstraße 1 · 7100 Heilbronn
Telefon (0 71 31) 48 01 · Telex 7 28 433 harm d

musica ag

Musica AG · Engros Vertrieb
Rämistrasse 42 · 8024 Zürich 1
Tel. (01) 34 49 52/66 · Telex 58507 music ch

9073 6227A Printed in U.S.A.