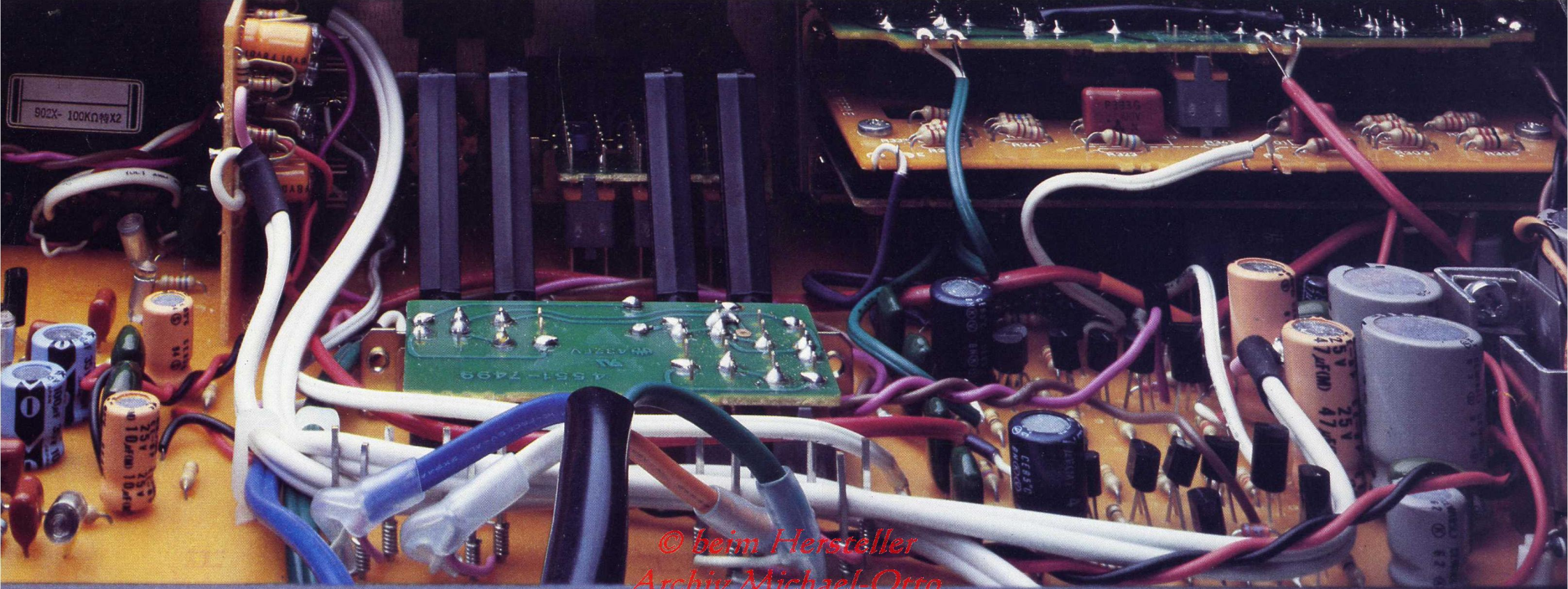


hk725

harman/kardon
high technology
separates

*© beim Hersteller
Archiv Michael-Otto*





Ultrawideband response and TIM.

As mentioned before, our ultrawideband design provides frequency response from .1 to 160,000 Hz compared with conventional narrowband design which typically provides response from 20 to 20,000 Hz.

This ultrawideband design delivers audible benefits, including incredibly fast transient response. Fast transient response is important because it means that the vast complexity of fundamental tones and harmonics reaches the listener in exactly the same time relationship as on the recording.

Conventional narrowband equipment cannot reproduce fast transients accurately, causing TIM. The music sounds harsh and metallic. And the spatial relationship of the various instruments becomes unclear and vague, which degrades stereo imaging.

Discrete components vs. integrated circuits.

Conventional equipment also contains components that affect the sound quality. Integrated circuits, or ICs.

They're used to save space and money—a single, inexpensive IC contains hundreds of circuits on a chip just 1/4" square.

Unfortunately, ICs present compromises.

First, they're not made to the same high standards as the discrete components we use.

And the circuit density creates a problem, too. With so many circuits in such a small area, each one is affected by its neighbors as the IC heats up. The result is Thermal Distortion, another recent discovery.

*© beim Hersteller
Archiv Michael-Otto*

Rather than compromise the sound of Harman Kardon equipment, we design our audio circuitry with discrete components rather than ICs. They cost more. But sound noticeably better.

DC coupling. One more way we avoid distortion.

The hk725 is also DC coupled. Basically, DC coupling eliminates coupling capacitors in the signal path.

This eliminates phasing problems which mask low frequencies. So low frequency response is tighter, more articulate.

Specially designed phono stage.

One purpose of a preamplifier is to present signals of uniform strength to the power amplifier.

Since turntables provide much weaker signals than tuners, tape decks and other program sources, preamplifiers consist of two separate amplifier stages. The phono stage, which boosts turntable signals to the same level as the other sources. And the high-level stage, which then boosts all signals to a level acceptable to the power amplifier.

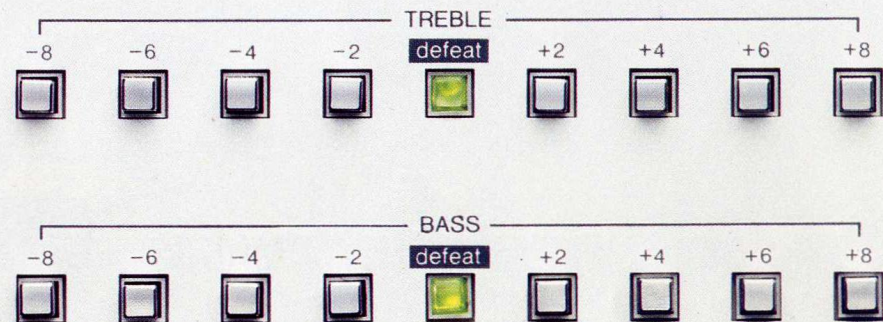
Additionally, the phono stage performs another function. It equalizes the phono signal to match the RIAA curve used in the record making process.

harman/kardon hk 725 ULTRAWIDEBAND STEREO PREAMPLIFIER

POWER



HEADPHONES



While other manufacturers roll this curve off below 20 Hz and above 20,000 Hz, we follow the RIAA curve faithfully even beyond the audible frequency range. By equalizing in this way, the hk725 produces cleaner, drier, tighter bass. And more transparent highs.

Both our 8-stage phono stage and our high-level stage incorporate one other design feature. FET front ends. These provide higher overload capacity, lower distortion, and higher signal-to-noise ratio than conventional designs.

Fixed resistor tone controls.

The hk725 employs unique fixed resistor pushbutton tone controls rather than the conventional variable potentiometer rotary controls.

This design feature provides several benefits.

First, and most important, fixed resistors provide less distortion.

Second, fixed resistor controls provide defeat positions. This allows the signal to bypass the circuitry altogether for a less processed, less distorted sound. Most tone controls even when turned to their neutral position force the signal to pass through the circuitry, causing distorted sound. Of course if you find it necessary to tailor treble and bass to your listening room, the twin defeats allow you to alter one frequency range without affecting the other.

And finally, pushbutton tone controls allow you to duplicate any setting precisely and easily.

Tape copy and monitor controls.

Not only does the hk725 preamplifier allow you to copy from one tape deck to another, it allows you to monitor either one. Or if you prefer, you may even listen to the tuner, turntable or other program source while copying.

Subsonic filter.

A subsonic filter has been incorporated into the hk725 to remove turntable rumble and the effect of record warp.

Twelve wiper volume control.

Conventional volume controls employ rotary controls with 4 wipers. The hk725 volume control has 12. This extra bit of engineering not only provides a smoother acting, longer lasting control, but helps lower distortion as well.

Other hk700 series components.

The hk725 is just one component in Harman Kardon's new 700 series of high technology separates. You can also add an amplifier, tuner and cassette deck from our line.

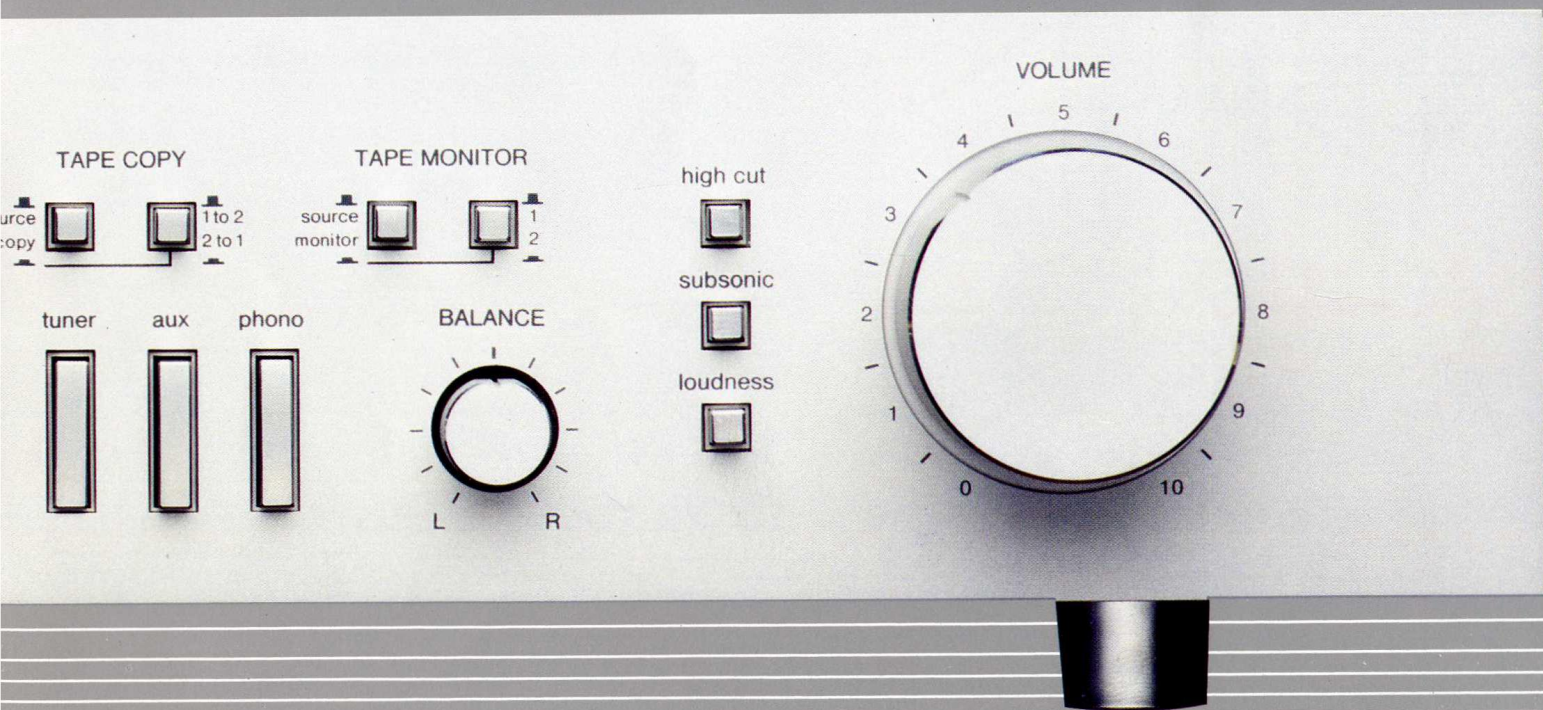
Each conforms to the same design philosophy and rigorous standards as the hk725.

Each provides the ultimate in clean, accurate performance.

If you're building a complete component system that includes hk725, you'll want to consider the rest of the 700 series.

They were made for each other.

© beim Hersteller
Archiv Michael-Otto



Actual Size

An introduction to negative feedback.

Over the past few years, audio manufacturers have been using Total Harmonic Distortion (THD) figures as a measure of accuracy for their equipment. Their theory is simple. The lower the THD figures, the less distorted the reproduction. In the vast majority of equipment, these low THD figures are not accomplished by careful attention to circuit design. Rather, they're accomplished by a heavy application of negative feedback, a universally used form of electronic compensation.

In addition to improving THD figures, negative feedback also allows the design engineer to compensate for design deficiencies in other areas.

It has the effect of increasing the frequency response of equipment with conventional narrowband circuit design. Using negative feedback, a designer can "artificially" improve the inherent frequency response of the amplifier from the typical narrowband 20-20,000 Hz range to a new range

as broad as 1 Hz to 150,000 Hz.

For these reasons, most manufacturers have come to regard negative feedback as a design panacea. It's simple to improve THD and frequency response by adding more negative feedback. It's much more difficult to improve the basic circuit design.

The price you pay for negative feedback.

In 1973, Dr. Matti Otala, an internationally recognized authority in the audio field (now a Harman Kardon engineering consultant), discovered and isolated a new form of dynamic distortion. Transient Intermodulation Distortion, or TIM.

Dr. Otala also traced the source of TIM. It is chiefly caused by the overuse of negative feedback. As excess negative feedback is applied, the amplifier input stage becomes saturat-

ed, TIM increases, and music becomes grating, unclear, and smeared.

It was also discovered that TIM is much more audible than THD. While most people cannot detect THD at levels below .3%, they can readily detect TIM at levels of just .03% in music.

As you can see, the heavy application of negative feedback to reduce THD figures and compensate for other design deficiencies has its price—TIM. Which does far more to degrade the purity of music than THD. And that's a very high price indeed.

The Harman Kardon Philosophy: The less a signal is processed, the purer the sound.

At Harman Kardon, we believe that the less a signal is processed,

the more faithful it will be to the original source. In essence, the more straightforward the circuit design, the better.

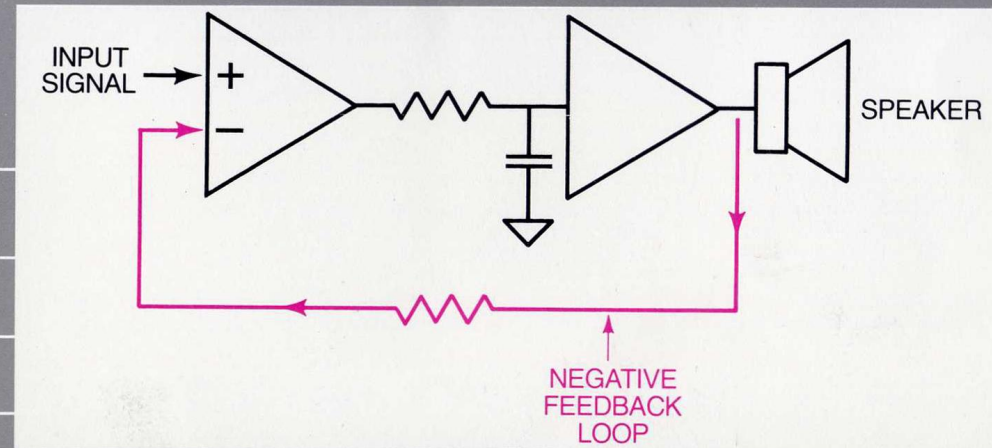
This philosophy is most readily seen in our approach to negative feedback.

While most manufacturers process the signal with 60 to 80 dB of negative feedback, we use less than 30 dB. We can minimize negative feedback for one simple reason. We've optimized our designs in the original amplification circuitry.

For instance, the hk725 provides a frequency response of .1 to 130,000 Hz without the help of negative feedback. The minimal amount we use improves this range nominally.

We've also achieved low THD levels in the original amplifying circuitry. Again, the negative feedback we use improves that figure, but not substantially.

So, by doing our homework in the original design, we can minimize the use of negative feedback, reducing TIM to undetectable levels.



*© beim Hersteller
Archiv Michael-Otto*

specifications: hk725 preamplifier



Input Sensitivity: Phono: 2.3 mV/47 k ohms
High Level: 145 mV/23 k ohms

Frequency Response: Less than 1 Hz to beyond 150 kHz
+0, -1 dB

RIAA Equalization: ±.2 dB (20-20 kHz)

Signal-to-Noise Ratio: Phono: 90 dB (IHF-A)
High Level: 106 dB (IHF-A)

Phono Overload: 250 mV at 1 kHz

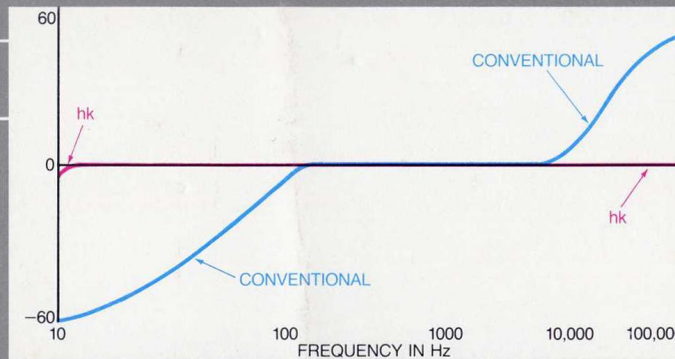
Total Harmonic Distortion: Phono: 0.009%
High Level: .005%

Intermodulation Distortion: 0.009% at 2 volts output

Slew Rate: Greater than 200 volts/
microsecond to output with IHF
standard load.

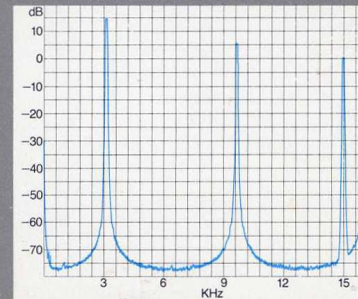
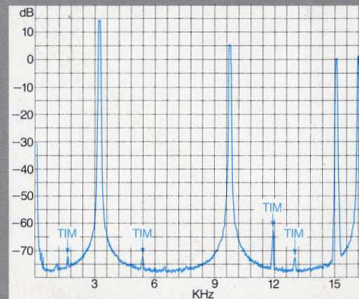
Dimensions: 385 mm/15.2" Wide
72.5 mm/2.9" High
320 mm/12.6" Deep

Weight: 4.2 kg 9.25 lbs.



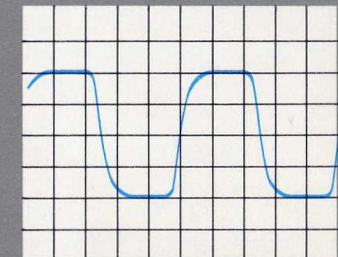
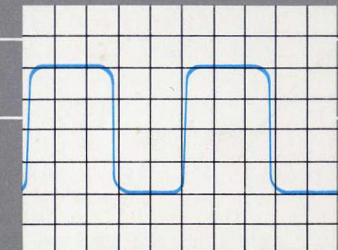
RIAA equalization.

Conventional equalization to the RIAA curve causes phase errors below 200 Hz and above 10,000 Hz. The equalization circuitry in the hk725 equalizes faithfully, causing no phase error between 20 and 200,000 Hz. The result is cleaner, tighter bass, more transparent highs.



Transient Intermodulation Distortion (TIM).

When too much negative feedback is used, as in the conventional preamplifier in the left graph, TIM is highly audible. By reducing negative feedback in the Harman Kardon preamplifier on the right, TIM is reduced to an inaudible level.



Square wave response.

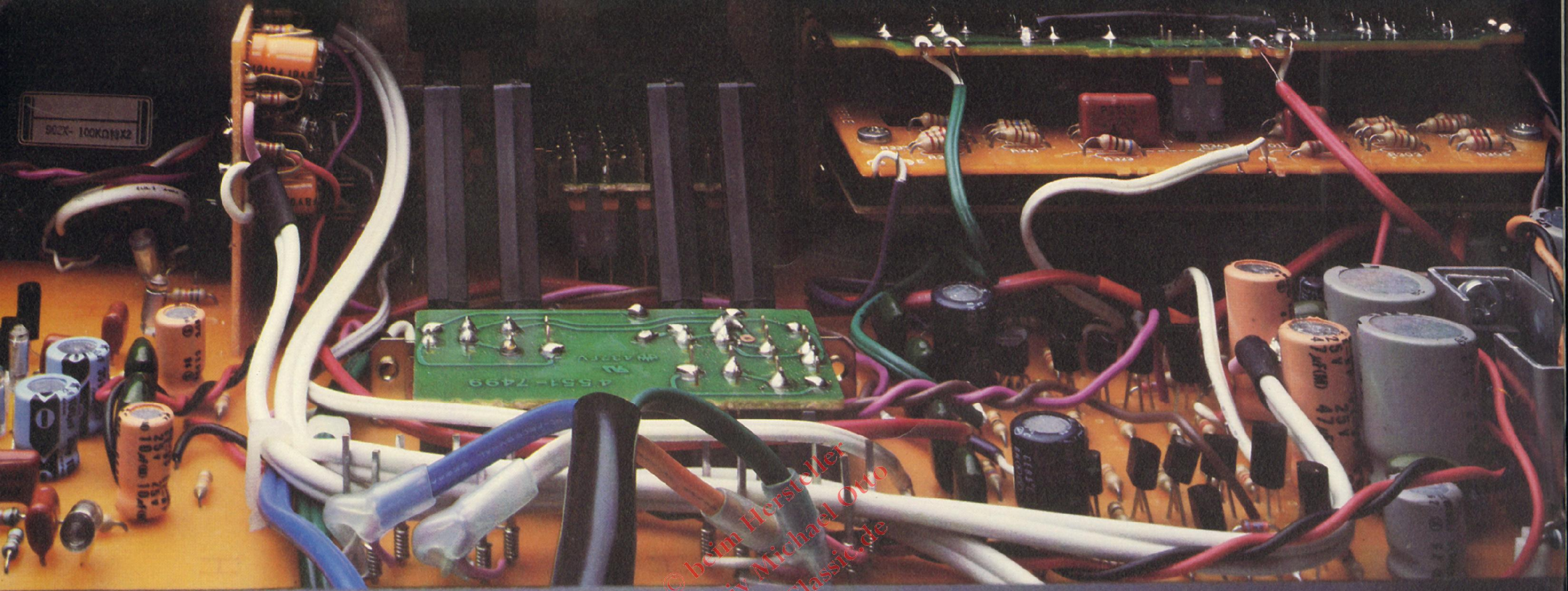
Accurate reproduction of a square wave, a result of ultrawide-band design, is critical to maintain phase linearity. The hk725 on the top reproduces a square wave more accurately than conventional designs, producing a clearer, cleaner stereo image.

harman/kardon

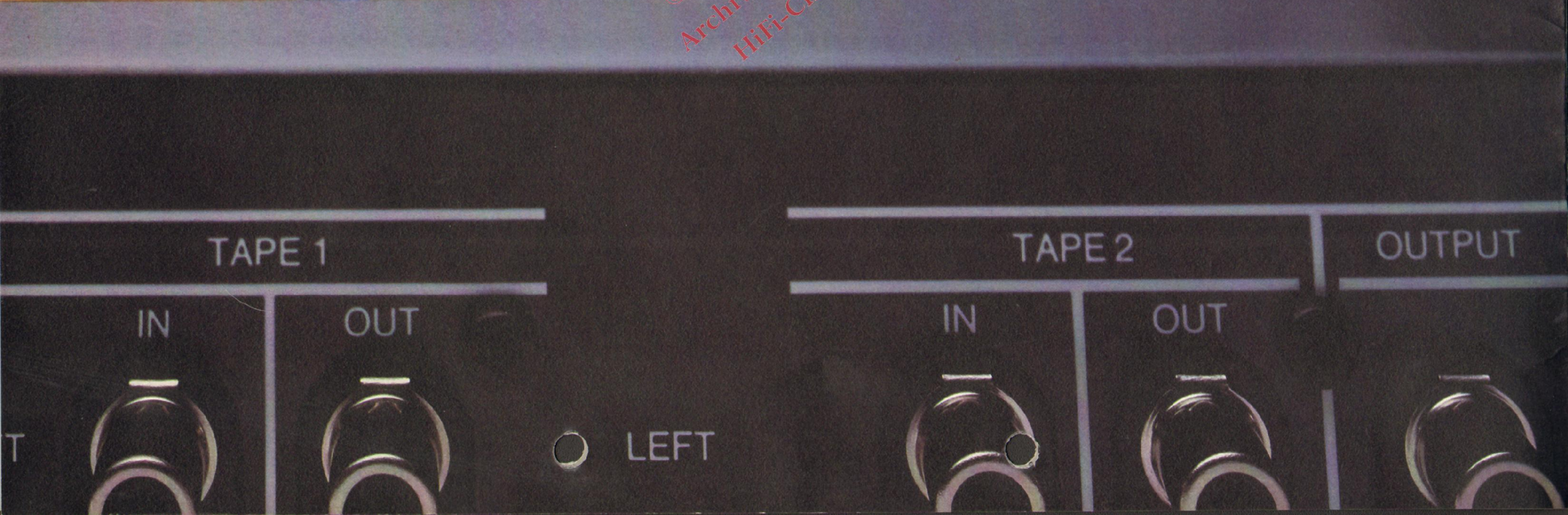
55 Ames Court, Plainview, NY 11803 1-800-645-7166 (516) 349-1300

All specifications and features subject to change without notice.

9073 6226A Printed in U.S.A.



© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classics.de



TAPE 1

IN

OUT

LEFT

TAPE 2

IN

OUT

OUTPUT

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

Gleichstromkopplung – ein weiterer Weg zu minimaler Verzerrung

Der hk 725 arbeitet ebenfalls als direktgekoppelter Verstärker. Grundsätzlich bedeutet dies ein Verzicht auf Koppel-Kondensatoren im Signalweg.

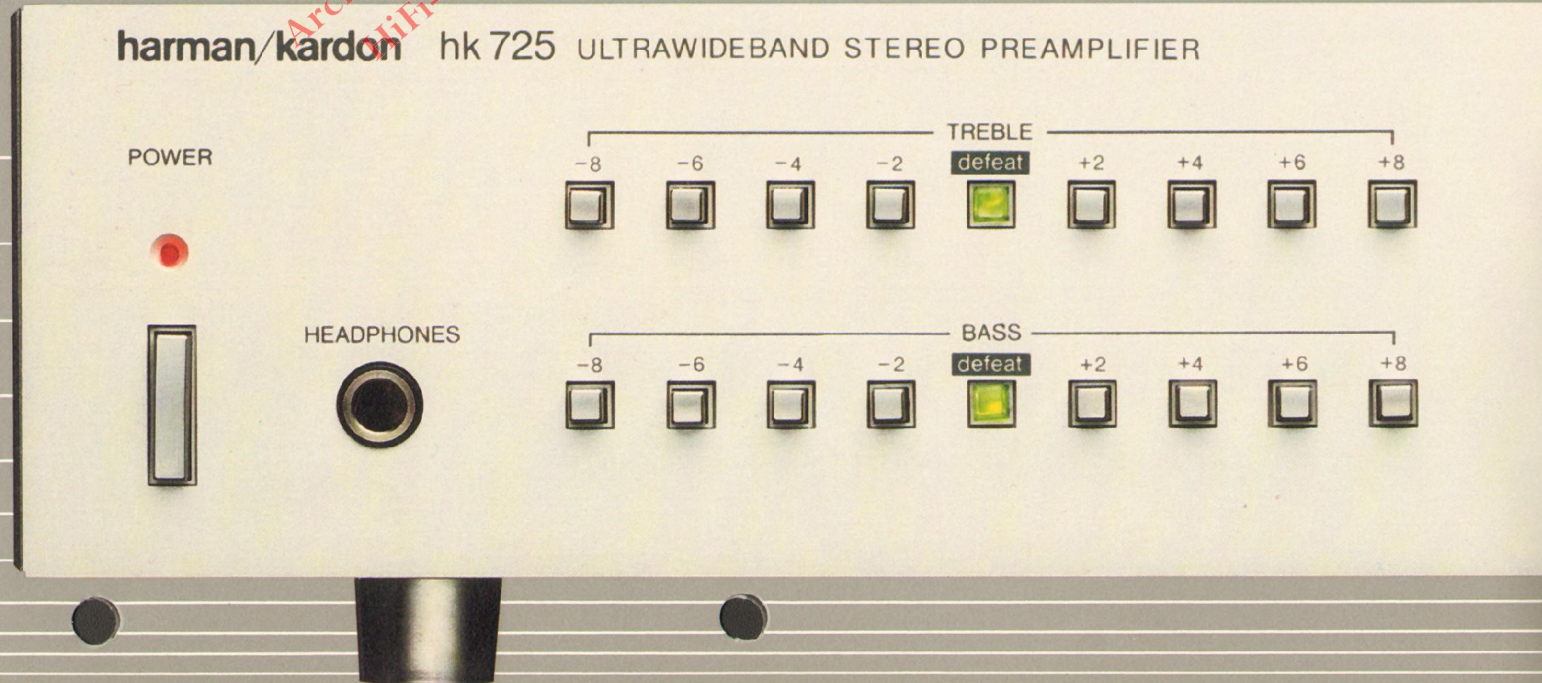
So sind Probleme mit Phasenfehlern ausgeschlossen, die sich nachteilig auf die tiefen Frequenzen auswirken. Die Baßwiedergabe ist kraftvoller und deutlicher artikuliert.

8-stufiger Phono-Verstärker

Eine Aufgabe des Vorverstärkers besteht darin, dem Leistungsverstärker die Signale unterschiedlicher Programmquellen in gleicher Stärke zuzuführen.

Weil Plattenspieler weitaus schwächere Signale liefern als Tuner, Tonbandgeräte und die übrigen Programmquellen, besitzen Vorverstärker zwei getrennte Verstärkungsstufen: Die Phono-Stufe, die den Signalpegel auf den Wert der anderen Quellen anhebt; und die Hochpegel-Stufe, in der alle Signale auf ein Niveau verstärkt werden, das der Leistungsverstärker akzeptiert.

Zusätzlich übernimmt die Phono-Stufe eine weitere Funktion. Sie entzerrt das Phono-Signal nach einer Kennlinie, die dem Spiegelbild der RIAA-Kennlinie bei der Schallplattenproduktion entspricht.



© beim Hersteller
Archiv Michael Otto
HiFi-Classic.de

Obwohl die Schneidkennlinie nur den Bereich von 20 bis 20.000 Hz definiert, folgt der harman kardon-Verstärker der RIAA-Kurve peinlich genau bis jenseits der hörbaren Frequenzen. Phono-Entzerrung in diesem Sinne läßt den hk 725 Bässe mit mehr Substanz, Dichte und Klarheit und die Höhen durchsichtig und klar reproduzieren.

Beide Verstärkungsstufen, der 8-stufige Entzerrer/Vorverstärker und die Hochpegel-Schaltung, besitzen noch eine weitere Besonderheit: FET-Eingangsstufen. Dies ermöglicht die hohe Übersteuersicherheit, die minimalen Verzerrungen, den vorbildlichen Signal-Rauschspannungsabstand und -mehr Musikalität.

Klangregler mit Festwiderständen

Statt der Drehwiderstände konventioneller Verstärker benutzt die Klangregelschaltung des hk 725 definierte Festwiderstände und Drucktasten.

Damit sind entscheidende Vorteile gekoppelt. Erstens, und für uns entscheidend, Festwiderstände produzieren weniger Verzerrung. Zweitens, Festwiderstände lassen sich sehr einfach abschalten. Dies ermöglicht eine Umgehung des Klangregelnetzwerkes für ein völlig unbeeinflußtes, unverzerrtes Musiksignal. In den meisten Klangregleinrichtungen durchläuft das Signal auch bei Nullstellung der Potentiometer die Schaltung – und wird beeinflußt. Wenn Hörraum und Programm eine Regelung im Baß- oder Höhenbereich notwendig macht, erlaubt die zweifache Linear-Position des hk 725 eine Frequenzgangkorrektur des einen Bereichs ohne Beeinflussung des anderen.

Und schließlich, die Klangregelung mit Drucktasten läßt exakt reproduzierbare Einstellungen zu.

Überspielschaltung und Monitor-Funktion

Der hk 725 erlaubt Tonband-Überspielungen in zwei Richtungen, die gleichzeitige Wiedergabe des Mutterbandes (oder der Kopie) oder die Übertragung einer anderen Programmquelle während des Überspielvorgangs.

Subsonic-Filter

Der Tiefen-Filter des hk 725 unterdrückt zuverlässig Störungen durch Plattenwelligkeit, Laufwerkgeräusche und akustische Rückkopplungserscheinungen.

Hochpräzise Lautstärkeregelung

Die bekannten Lautstärke-Regler arbeiten mit 4 Schleifern. Die Regeleinrichtung dieses Vorverstärkers besitzt 12. Dieser Extra-Aufwand sorgt nicht nur für mehr Einstellgenauigkeit und Langzeitstabilität, sondern beseitigt zugleich eine weitere Ursache für Verzerrungen.

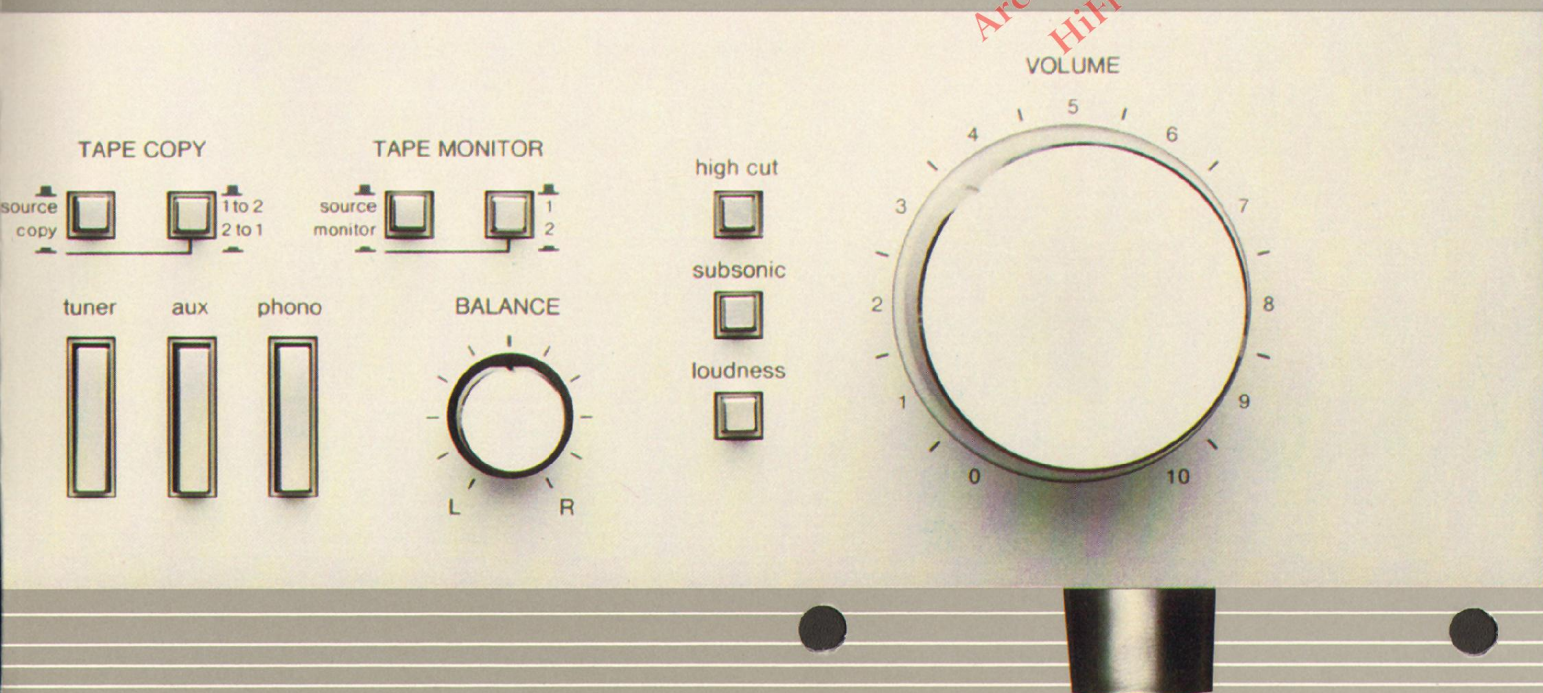
Komponenten der hk 700-Serie

Der hk 725 ist nur ein Baustein der neuen 700-Serie von harman kardon. Die Ergänzung hierzu bilden Endverstärker, Tuner und Cassettendeck dieser Linie.

Jede dieser Komponenten entspricht vollkommen der Entwicklungsphilosophie und dem hohen technologischen Standard des hk 725.

Jede bürgt für eine außerordentlich klare, genaue Wiedergabe.

Wenn Sie eine Wiedergabekette aufbauen, die den Vorverstärker hk 725 beinhaltet, werden Sie die anderen Teile der hk 700-Serie kennenlernen wollen: Jedes Teil beansprucht die kompromißlose Qualität des anderen.



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 weniger verzerrt ist die 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“.

Und aus diesen Gründen wurde für viele Hersteller die negative Rückkopplung zum festen Bestandteil des Entwurfs. Es ist sehr leicht, Klirrvverhalten und Frequenzgang durch Erhöhen 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 negative 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 Klirrpiegel unter 0,3 % nicht mehr wahrnehmen, können sie TIM-Pegel von nur 0,03 % bei Musikwiedergabe sicher identifizieren.

Daraus folgt, daß hohe negative Rückkopplung zur Verbesserung von Klirrvverhalten und anderer konstruktiver Unzulänglichkeiten ihren Preis hat - Impulsintermodulation. Sie beeinträchtigt die Tonqualität viel stärker als harmonische Verzerrung. Und das ist wirklich 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.

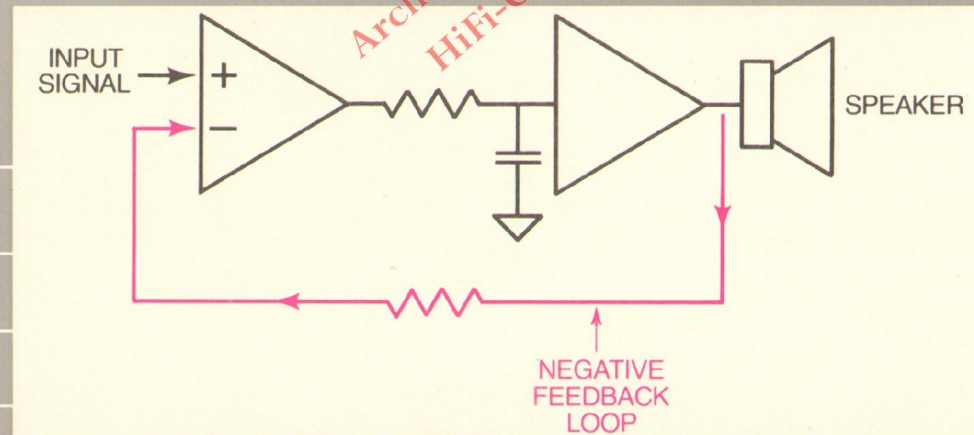
Am deutlichsten wird diese Einstellung bei unserem Gebrauch der negativen Rückkopplung.

Während die meisten Hersteller mit 60 bis 80 dB negativer Rückkopplung arbeiten, beschränken wir uns auf weniger als 30 dB. Die Erklärung hierfür ist einfach: Wir verbessern unsere Schaltungsentwürfe an der Basis, im Entwicklungsstadium.

Der hk 725 beispielsweise 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.

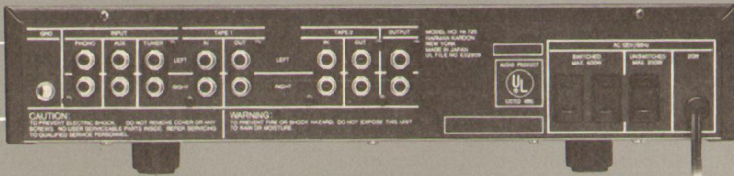
Geringste harmonische Verzerrungspegel ergeben sich aus der sorgfältigen Schaltungskonzeption. Und auch hier wirkt die benutzte negative Rückkopplung nur als Bekräftigung des positiven Bildes, doch nicht substantiell.

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



Die Daten: Vorverstärker hk 725

specifications: hk725 preamplifier



Eingänge: Phono 2,3 mV/47 kOhm
High Level 145 mV/23 kOhm

Frequenzgang: 1 Hz - 150 kHz, + 0/-1 dB

Phono-Entzerrung nach RIAA: 20 Hz - 20 kHz, $\pm 0,2$ dB

Übersteuersicherheit Phono: 250 mV bei 1 kHz

Fremdspannungsabstand: Phono 90 dB
High Level 106 dB

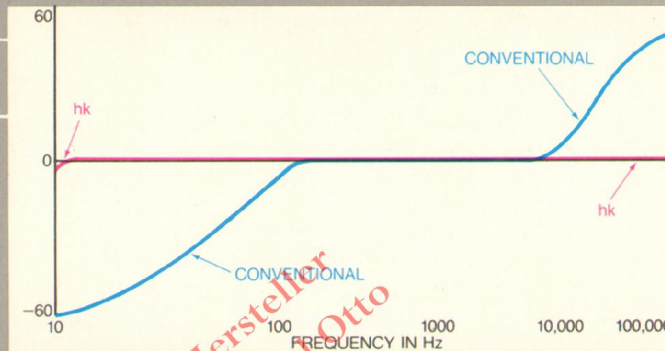
Gesamt-Klirrfaktor: Phono 0,009 %
High Level 0,005 %

Intermodulation: 0,009 % bei 2 V Ausgangs-
spannung

Speicherrate: 200 V/Microsekunde am
Ausgang, abgeschlossen mit
IHF-Standard-Last

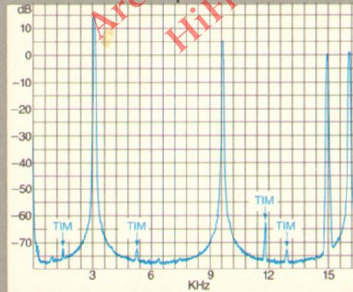
Abmessungen: 385 x 72,5 x 320 mm

Gewicht: 4,2 kg



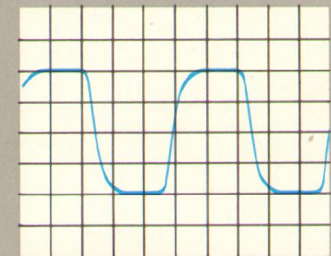
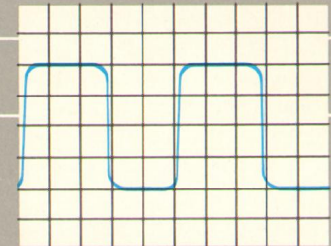
Phono-Entzerrung

Die konventionelle Entzerrung nach RIAA-Kennlinie verursacht Phasenfehler unterhalb 200 Hz und oberhalb 10.000 Hz. Die Entzerrer-Schaltung des hk 725 arbeitet ohne Phasenfehler im Bereich von 20 Hz bis 200.000 Hz. Das Ergebnis: ein sauberer, trockener Baß und mehr Transparenz im Hochtonbereich.



Impuls Intermodulation (TIM)

Bei hoher negativer Rückkopplung (60 - 80 dB), wie sie konventionelle Verstärker aufweisen, entsteht hörbare TIM-Verzerrung (links). Die geringe negative Rückkopplung im harman kardon-Vorverstärker reduziert TIM auf einen nicht wahrnehmbaren Betrag (rechts).



Rechteckverhalten

Die genaue Reproduktion eines Rechteck-Signals, Ergebnis des Ultra-Breitbandentwurfs, ist Beweis für vorbildliche Phasenlinearität. Der hk 725 (oben) überträgt die Signalform genauer als der schmalbandige Verstärker (unten) und garantiert damit ein klares, unverzerrtes Stereo-Klangbild.

harman/kardon

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
Münsterstrasse 42 · 8024 Zürich 1
Tel. (01) 34 49 52/66 · Telex 58507 music ch