

In der Reflexion unserer Umwelt erkennen wir stets uns selbst. Ungeachtet der Differenzen, die uns trennen und zugleich auszeichnen; sind grundlegende Empfindungen allen Menschen gemeinsam.

Freude, und der unbändige Drang, sie auszudrücken. Kummer, und sein schmerzstillender Ausgleich. Kommunikation mit unseren Mitmenschen. Das unabdingbare Bedürfnis, zu erkennen, zu wissen und gleichwohl weiter zu forschen.

Dies sind Gefühlsregungen, die uns selbst und unsere Beziehungen zueinander definieren. Die Entwicklung menschlichen Ausdrucksvermögens offenbart und formiert sie stets neu, in Worten, in Bildern und in der Musik.

Harman/Kardon ist sich des Privilegs bewußt, an diesem nicht endenden Prozeß teilzuhaben, des Privilegs einer Artikulation spezieller Beziehungen zwischen Empfindung und Wissen, zwischen Kunst und Technologie.

Das Produkt intensiven Nachdenkens, Erfahrungen und Talent – im Receiver 730 vereinigt – sichern ein Instrument, das mit vielen vortrefflichen separaten Tunern und Verstärkern zu konkurrieren vermag – und sie übertrifft. Es vertritt den höchsten Standard an Tonqualität, der mit irgendeinem Gerät gleicher Ausgangsleistung erreichbar ist. Die Auslegung des 730 erlaubt seine Verbindung mit beinahe jedem Lautsprecher-System. Nur die besten Plattenspieler mit ebensolchen Tonarmen und Magnetsystemen sollten an ihn angeschlossen werden, unabhängig von Typ oder Hersteller. Monophone und stereophone UKW-Sendungen überträgt der 730 ungewöhnlich klar und rauschfrei. Unterschiedliche Tonbandsysteme, ob Spulentonbandgerät oder Cassettenrecorder, handhabt er gleich gut und seine Monitor-Funktionen berücksichtigen den Einsatz von Maschinen mit drei Tonköpfen.

### Der Verstärker mit Doppelstromversorgung

Jedes stereophone Musiksystem beinhaltet zwei Kanäle. Doch erst die Aufrechterhaltung der Trennung zwischen diesen Kanälen verleiht stereophonen Übertragungen die räumliche Charakteristik. Die Verstärker eines zweikanaligen Systems müssen kraftvoll sein, fähig, auf außergewöhnliche Anforderungen zu reagieren und schwierige, langanhaltende Passagen durchzustehen.

Darüber hinaus muß die Stromversorgung in der Lage sein, sich sofort vom plötzlichen Abzug seiner Energiereserven

zu erholen, so daß der volle Spannungspegel zur Verfügung steht, ehe die nächste Lautstärkenspitze erscheint.

Unter extremer Belastung benötigen zwei Kanäle enorme Energiebeträge gleichzeitig. Ein einzelnes Netzteil ist diesen Anforderungen nicht gewachsen und verhält sich unangemessen – das Klangbild wirkt deformiert und eingeschränkt.

Unglaublich, daß Harman/Kardon's 730 (und der etwas früher vorgestellte 430) eigentlich die einzigen Receiver auf dem Markt sind, die zwei vollkommen getrennte Netzteile offerieren. Jeder Kanal verfügt über seine eigenen geregelten Spannungen, um die volle Ausgangsleistung ohne Beeinflussung des Nachbarkanals aufrechterhalten zu können. Die Erholungszeit des 730 ist vernachlässigbar klein.

Destruktive Effekte bei hoher Belastung werden Sie mit dem doppelstromversorgten 730 nie kennenlernen.

### Breitband-Entwurf und Rechtecksignale

Ein reiner Ton kommt in der Natur eigentlich nicht vor. Eine Note (Bild 4), auf einem Musikinstrument gespielt, ist sehr viel komplexer als ein simpler Ton, wie er in konventionellen Tests mit einzelnen Sinusschwingungen benutzt wird (Bild 5). Und die gleiche Note beinhaltet gleichfalls weit mehr als die zwei Sinuswellen unterschiedlicher Frequenz, mit denen Intermodulationsverzerrungen gemessen werden (Bild 6).

Klänge teilen sich uns mit, indem wir sie wahrnehmen. Beinahe der gesamte menschliche Körper ist empfindungsfähig für die Frequenzen unterhalb 500 Hz. Darüber hinaus wird unser Wahrnehmungsvermögen für reine Töne stark von deren Frequenz und Lautheit bestimmt. Tiefe Töne klingen voluminöser, doch weniger dicht als hohe Töne derselben Lautheit. Andererseits scheint ein tiefer Ton mit wachsender Intensität an Tonhöhe zu verlieren, während bei einem Ton hoher Frequenz mit dem Anstieg der Lautheit auch dessen Tonhöhe anzusteigen scheint.

Harman/Kardon benutzt zusätzlich zur Standard-Meßmethode mit reinen Sinusschwingungen die Analyse des Rechteckverhaltens (Bild 7), um sicher zu sein, daß seine Verstärker das komplizierte Geschehen Musik ebenso exakt reproduzieren können, wie sie es mit einfachen Sinus-Signalen auf dem Meßplatz des Entwicklungsingenieurs vermögen.

### Phasenlinearität und Impulsverhalten

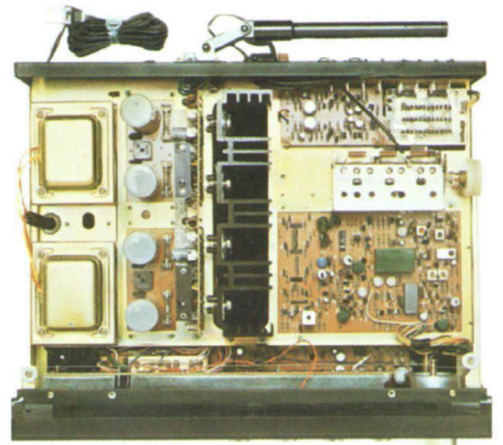
Ein Receiver setzt sich aus drei grundlegenden Baugruppen zusammen – dem Verstärkerteil, dem Vorverstärkerteil und dem Empfangsteil. Es ist unumgängliche Voraussetzung, daß ein Signal (die Musik) alle diese Stufen ohne Hinzufügen von Verzerrungen durch das Gerät selbst durchläuft. Das Fehlen der allgemein bekannten Verzerrungsformen (Klirr- und Intermodulationsverzerrungen) wird von vielen so verstanden, daß hieraus der ideale Verstärker, der „direkte Draht mit verstärkenden Eigenschaften“ resultiert. Dies ist ein Mißverständnis.

Außer den totalen harmonischen (THD-) und Intermodulationsverzerrungen (IM) ist die Impulsverarbeitung eines Receivers (die Fähigkeit des Verstärkers, auf impulsförmige Signale – so z. B. die von Schlagzeug, Becken oder Triangel – augenblicklich zu reagieren) von ebenso großer Wichtigkeit für die Authentizität musikalischen Erlebens.

Und im gleichen Zusammenhang ist zu fordern, daß keine Phasenverzerrungen (bei der subtilen Neuordnung zeitlicher Beziehungen zwischen den Signalen) auftreten.

Die einzige Bewertungshilfe für diese Faktoren liefert das Rechtecksignal (Siehe „Breitband-Entwurf und Rechtecksignale“). Die einzige Möglichkeit wiederum, ein perfektes Rechteckverhalten des Verstärkers zu gewährleisten, ist der „Breitbandentwurf“. Der Verstärker muß einen gleichmäßigen, ununterbrochenen Frequenzverlauf bis zu einem Punkt aufweisen, der fünfmal höher liegt als die höchste noch zu übertragende Frequenz. Im Baßbereich ist der entgegengesetzte Punkt mit einem Fünftel der tiefsten zu übertragenden Frequenz festgelegt. So ergibt sich für die einwandfreie Wiedergabe des Hörbereichs (20 Hz bis 20 kHz) die Forderung nach einem Verstärkerfrequenzgang von 4 Hz bis mindestens 100.000 Hz! Ein Verstärker mit den konventionellen Grenzen bei 20 Hz und 20.000 Hz ist einfach kein High Fidelity-Verstärker.

Präzise Phasenlinearität und schnelle Impulsverarbeitung sind geradeso wichtig für die angestrebte Tonqualität wie Frequenzgang und Ausgangsleistung. Wir bei Harman/Kardon glauben, daß diese essentiellen Bestandteile sowie deren Bestätigung durch die Rechteck-Analyse erklären, warum der 730 das beste in einem Receiver verfügbare Klangbild offeriert.



## Der Empfangsteil

Jeder Betriebsabschnitt im Tuner des 730 ist geeignet, die optimale Phasenlinearität einzuhalten. Dies ist von größter Wichtigkeit, da FM-Demodulatoren Phasenfehler eines empfangenen Signals direkt in Klirr- und Intermodulationsverzerrungen umwandeln. Mehr noch, es ist notwendig, das Signal durch HF (Hochfrequenz)- und NF (Niederfrequenz)-Teil ohne Hinzufügen weiterer Phasenverschiebungen zu führen. Der Empfangsteil des 730 garantiert auch in der NF-Schaltung höchstmögliche Phasenlinearität.

Ein Vierfach-Drehkondensator in der ersten Stufe sorgt für eine Eingangsempfindlichkeit von 1,9 Mikrovolt und die ausgezeichnete Gleichwellenselektion von 2 dB. Diese Werte verdeutlichen die Fähigkeit des 730, auch schwache Sender klar zu empfangen. 80 dB für die Spiegelfrequenzdämpfung gewährleisten, daß UKW-Stationen nur an dem Punkt der Abstimmenskala erscheinen, der ihrer Sendefrequenz entspricht. Der ZF (Zwischenfrequenz)-Teil ist mit zwei Vierpol-Keramikfiltern ausgerüstet und erreicht ebenfalls 80 dB für die Selektion.

Der Multiplex (Stereoempfang)-Bereich beinhaltet eine integrierte (IC) „phase-locked-loop“-Schaltung für bestmögliche Treue, Schärfe und niedrigste Verzerrungen. Die Stereo-Kanaltrennung beträgt 40 dB. Komplettiert wird die ausgezeichnete Charakteristik des Tuners durch das Übertragungsverhalten im NF-Teil. Rauschen, das vielleicht wichtigste Kriterium des UKW-Empfangs, geht beim 730 bis auf ein Minimum von -70 dB zurück.

Es ist wichtig zu erinnern, daß jeder HiFi-Receiver eine auffallende Verbesserung seiner Empfangsleistung zeigt, wenn der UKW-Antenne genügend Aufmerksamkeit geschenkt wird.

## Das Quieting-Instrument

Auch hochwertige Empfänger weisen in einem Punkt einen Mangel auf: sie arbeiten auf der Basis von Informationen, die von einer auf die *Signalstärke* ansprechenden Abstimmhilfe abgeleitet werden. Abstimmung mit Hilfe eines Oszillographenschirmbildes stellt lediglich eine andere visuelle Methode dar, die *Stärke* des empfangenen Signals zu bestimmen. Das Problem ist, daß alle diese Anzeigen schon bei weniger als 100 Mikrovolt Antennenspannung ihren Vollausschlag zeigen.

Doch in Empfangsgebieten mit stark einfallenden Sendern *überschreiten* die Signalpegel oft 100 Mikrovolt – üblicherweise variieren sie von 500 bis 50.000 Mikrovolt –, womit die Anzeige feldstärkeabhängiger Instrumente unbrauchbar wird. Überdies zeigen Feldstärkeinstrumente nur die Signalquantität an – nicht die Qualität.

Der 730 benutzt ein patentiertes System, das den Signal-Rauschspannungsabstand eines empfangenen Signals ermittelt. Das Quieting-Instrument erfaßt dabei sowohl Störungen, die durch Mehrwegempfang entstehen als auch solche, die von Nachbarsendern hervorgerufen werden. Der Hörer ist in der Lage, mit bisher nicht gekannter Präzision die Abstimmung mit dem niedrigsten Rauschpegel zu finden; den Punkt, an dem die Brauchbarkeit des Signals am größten ist – oft *verschieden* von dem Punkt der größten Signalstärke.

## Der Vorverstärkerteil

Dem Vorverstärker des 730 liegt dieselbe „Breitband“-Philosophie zugrunde wie seinem Verstärkerteil. Obwohl in Receivern unüblich, ist der Frequenzgang des Vorverstärkers tatsächlich noch etwas breiter als der des Verstärkers. Dies steht in Kontrast zu allen Receivern, deren Bandbreite im Vorverstärkerteil eingeschränkt wird, um Nebenschwingungen und ähnlichen Problemen aus dem Wege zu gehen. Der Fehler ist, daß eine Begrenzung der Bandbreite ebenfalls die Tonqualität einschränkt. Unseren Ingenieuren sind solche Methoden fremd. Wir bei Harman/Kardon betrachten Sorgfalt des Entwurfs als eine Verantwortung und das bestmögliche Klangbild als Grundsatz. Der Vorverstärkerteil des 730 reflektiert diese Einstellung.

## Weitere Merkmale des 730

Viel der reinen Klangqualität des 730 bliebe ungenutzt, verhinderten seine Kontrollen und Einrichtungen den leichten Zugang zu ihm. Die Gestaltung nach Gesichtspunkten effektiver Handhabung ist deshalb ebenso die Beseitigung von Konfusion und das Streben nach Vertrautheit wie die Placierung von Kontrollen exakt an der Stelle, an der sie gut zur Hand liegen.

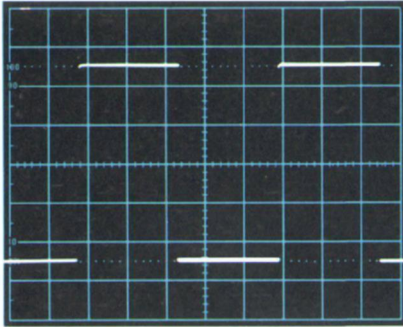
Die Bedienungselemente auf der Frontseite des 730 bilden zwei Gruppen, die sich durch Größe, Anordnung, Art der Betätigung und Häufigkeit des Gebrauchs unterscheiden. Diese Lösung verleiht dem 730 ein entwandend einfaches und klares Erscheinungsbild und erlaubt dem Benutzer eine mit etwas weniger Mühe verbundene Handhabung.

Der 730 verfügt über Umschalter für zwei Lautsprecherpaare – die gleichzeitig oder alternierend betrieben werden können – sowie einen Kopfhöreranschluß, an dem ständig Signalspannung anliegt. Seine zwei Monitor-Schaltkreise ermöglichen den gleichzeitigen Einsatz von zwei Tonbandgeräten für Aufnahme, Hinterbandkontrolle und Wiedergabe, während zwei Hilfeingänge den Anschluß von weiteren Bandgeräten oder anderen hochpegeligen Programmquellen erlauben. Damit können mit dem 730 bis zu *vier* Tonbandgeräte benutzt werden. Überspielungen von Maschine zu Maschine sind kein Problem mehr.

Zwei Phono-Eingänge gestatten die kontinuierliche Schallplattenwiedergabe mit zwei Laufwerken. Klangfilter, gehörliche Lautstärkekorrektur und Mono-Schalter ergänzen den Komplex Klangregler, Balance- und Lautstärkekontrolle. Acht Ein- und Ausgangsbuchsenpaare auf der Geräterückseite schaffen die Voraussetzung für die Erweiterung der Grundausrüstung zu einem umfangreichen Audio-System. Vorverstärker-Ausgang sowie Endstufen-Eingang sind herausgeführt und können bei Bedarf – etwa für den Anschluß eines Equalizers – aufgetrennt werden. Die Lautsprecherklemmen sind selbstschließend.

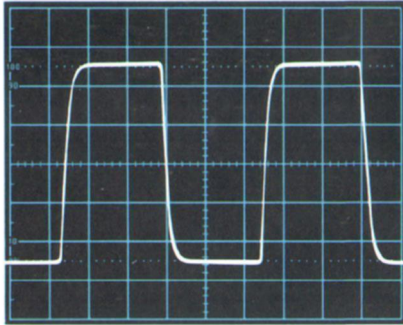
Auf Schmelzsicherungen zum Schutz der Lautsprecher wurde verzichtet. Der 730 beinhaltet zwei elektronische Sicherungen, die bei Kurzschlüssen innerhalb und außerhalb des Gerätes verzögerungsfrei ansprechen.

Die Konstruktion entspricht der Zielsetzung: größtmögliche Flexibilität, Leistungsfähigkeit und ihre sichere Beherrschbarkeit, einfache Handhabung.



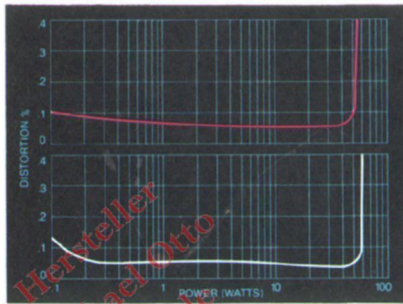
**Bild 1**  
20 Hz: Schnurgerade, flache und parallele obere und untere Begrenzungen des Rechtecksignals deuten auf die tatsächlich perfekte Wiedergabe der Baßfrequenzen hin. Verrundungen der Signallecken bleiben unsichtbar, weil am Oszillographen eine Zeitbasis zur Darstellung mehrerer vollständiger Schwingungsperioden gewählt wurde.

Horizontal – 10 Millisekunden/cm  
Vertikal – volle Ausgangsleistung



**Bild 2**  
20.000 Hz: Ist die linke obere Ecke des Signals abgerundet, fällt der Frequenzgang zu hohen Frequenzen hin ab. Steilheit der Signalfanken und die geringe Verrundung der Ecken beweisen, daß ein Abfall erst bei sehr hohen Frequenzen (etwa bei 130.000 Hz) zu verzeichnen ist.

Horizontal – 1/100 Mikrosekunde/cm  
Vertikal – volle Ausgangsleistung



**Bild 3**  
Gesamt harmonische Verzerrung im Verhältnis zur Ausgangsleistung bei 1 kHz.

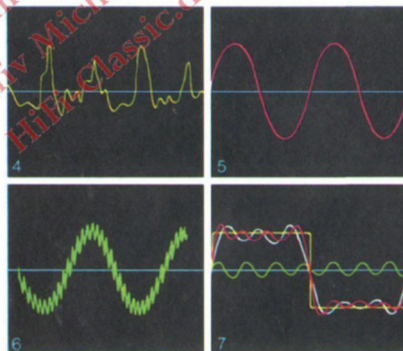
**Bild 3a**  
Intermodulations Verzerrung im Verhältnis zur Ausgangsleistung bei 1 kHz.

**Bild 4:** Wellenform einer einzelnen Note von einer Gitarre.

**Bild 5:** Eine simple Sinuswelle repräsentiert einen simplen Ton.

**Bild 6:** Zwei Frequenzen im Verhältnis 4 : 1 werden zur Bestimmung der Intermodulation benutzt.

**Bild 7:** Rechtecksignale entsprechen der kompletten Struktur musikalischer Klänge.



- Harmonische
- Grundton plus 3. und 5. Harmonische
- Grundton plus 3., 5. und 7. Harmonische
- Rechtecksignal

## 730 Technische Daten

<b>Verstärkerteil</b>	
<b>Ausgangsleistung</b>	2 x 45 Watt RMS an 8 Ohm, beide Kanäle gleichzeitig betrieben, von 20 Hz–20 kHz bei einem Klirrfaktor < 0,1 %
<b>Ausgangsleistung* DIN 45500 8 Ohm 4 Ohm</b>	2 x 50 Watt 2 x 65 Watt
<b>Leistungsbandbreite</b>	10 Hz–40 kHz bei einem Klirrfaktor < 0,1 % an 8 Ohm, beide Kanäle gleichzeitig mit 20 Watt/Kanal betrieben
<b>Frequenzgang</b>	4 Hz–130 kHz, ± 0,5 dB
<b>Rechteck-Anstiegszeit</b>	1,5 µsec
<b>Rechteck-Dachschräge</b>	kleiner als 5 % bei 20 Hz
<b>Klirrfaktor</b>	weniger als 0,5 % von 250 Milliwatt bis 40 Watt, beide Kanäle gleichzeitig an 8 Ohm von 20 Hz–20 kHz betrieben
<b>Intermodulation</b>	kleiner als 0,12 % bei 40 Watt kleiner als 0,15 % bei 1 Watt
<b>Fremdspannungsabstand</b>	besser als 60 dB bei Nennleistung
<b>Dämpfungsfaktor</b>	größer als 30 : 1
<b>Endstufen</b>	
<b>Eingangsempfindlichkeit</b>	kleiner als 1,2 V
<b>Eingangsimpedanz</b>	33 kOhm
<b>Fremdspannungsabstand</b>	besser als 90 dB bei Nennleistung
<b>Rechteck-Anstiegszeit</b>	weniger als 1,5 µsec
<b>Vorverstärker</b>	
<b>Eingangsempfindlichkeit</b>	Aux. kleiner als 150 mV Tape Mon. kleiner als 150 mV Phono kleiner als 2,5 mV
<b>Eingangsimpedanz</b>	30 kOhm 30 kOhm
<b>Fremdspannungsabstand</b>	größer als 75 dB größer als 75 dB größer als 67 dB
<b>Obersprechdämpfung</b>	–47 dB –47 dB –37 dB
<b>Klirrfaktor</b>	geringer als 0,15 %
<b>Ausgangsleistung</b>	600 Ohm (20 Hz–20 kHz)
<b>Phono-Obersteuerfestigkeit</b>	besser als 95 mV
<b>Phono-Entzerrung</b>	RIAA, ± 1,0 dB
<b>Klangregelung</b>	± 12 dB (50 Hz und 10 kHz)
<b>Contur-Effekt</b>	+ 10 dB (50 Hz)
<b>Höhenfilter</b>	– 10 dB (10 kHz)
<b>Tiefenfilter</b>	– 6 dB (50 Hz)
<b>Empfangsteil</b>	
<b>Eingangsempfindlichkeit</b>	1,9 µV, IHF 3,5 µV Mono (–60 dB) 35 µV Stereo (–50 dB)
<b>Signal-Rauschspannungsabstand</b>	–70 dB
<b>Gleichwellenselektion</b>	2 dB
<b>Spiegelfrequenzdämpfung</b>	–80 dB
<b>Nebenwellendämpfung</b>	–80 dB
<b>ZF-Dämpfung</b>	–90 dB
<b>AM-Dämpfung</b>	–60 dB
<b>Selektion</b>	80 dB (± 400 kHz)
<b>Stereo-Obersprechdämpfung</b>	40 dB (1 kHz)
<b>Klirrfaktor</b>	0,3 % Mono 0,4 % Stereo
<b>Pilottondämpfung</b>	–55 dB
<b>Deemphasis</b>	50 µsec
<b>Schaltswelle</b>	veränderbar
<b>Stummabstimmung</b>	minus 65 dB
<b>Stereo-Umschaltswelle<sup>1</sup></b>	„Aus“: 3 % „Ein“: 6 %
<b>Ausgangsspannung</b>	0,5 V
<b>AM-Empfindlichkeit</b>	besser als 250 µV/m (kleiner als 150 µV/m für 1 Watt)
<b>AM Selektion</b>	35 dB
<b>Gleichwellenselektion</b>	55 dB
<b>Spiegelfrequenzdämpfung</b>	–75 dB
<b>ZF-Dämpfung</b>	–60 dB
<b>Rauschabstand</b>	–40 dB
<b>Abmessungen</b>	43,2 x 14,0 x 36,8 cm tief
<b>Gewicht</b>	13,7 kg

<sup>1</sup> Pilot-Signal als Prozentanteil der Trägerfrequenz ausgedrückt.

\* Die DIN-Norm erlaubt, daß die Kanäle nicht gleichzeitig gemessen werden müssen. Beim Harman/Kardon 730 messen wir diese Ausgangsleistung bei gleichzeitigem Betrieb der Kanäle, wie es der Praxis entspricht.