

Sonderdruck aus  
Heft 7/74

Verlag G. Braun  
Karlsruhe

# HiFi Stereo phonie

Musik – Musikwiedergabe

*© beim Hersteller  
Archiv Michael-Otto*

## Sansui 661



Sansui Electric Co. Ltd. stellt mit dem Empfänger-Verstärker 661 eine interessante Neuentwicklung vor. Dieser gut ausgestattete Receiver soll sich offensichtlich einen entsprechenden Marktanteil in der Gruppe der unter der 1100-DM-Grenze liegenden leistungsfähigen HiFi-Steuergeräten sichern. Sein Verkaufspreis beim Fachhandel liegt bei 1098,- DM.

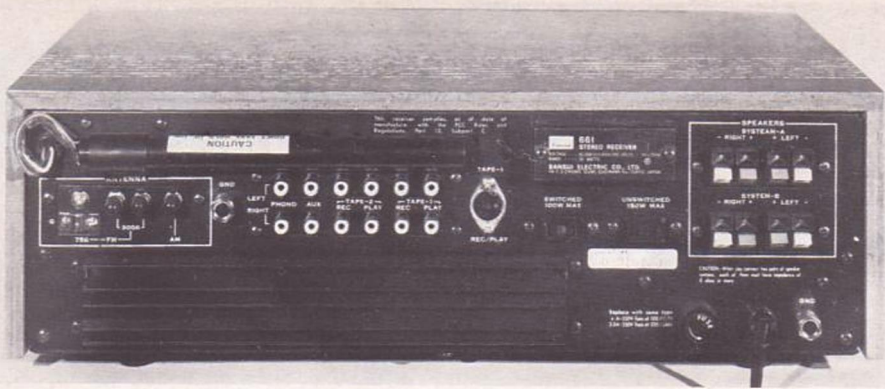
### Kurzbeschreibung

Das im UKW-Bereich frequenzlinear aufgeteilte, 27 cm lange und indirekt beleuchtete Skalenfeld bildet den Blickfang der kräftigen und gegen Fingerabdrücke völlig unempfindlichen Metallfrontplatte. Im Skalenfeld befindet sich, funktionsgerecht angeordnet, auch die Stereoleuchtanzeige sowie das in

einem begrenzten Bereich feldstärkeabhängige Abstimminstrument. Der rechts neben dem Skalenfeld angeordnete griffige Abstimmknopf gestattet im Zusammenspiel mit dem Schwungradantrieb eine weiche, ohne jeglichen toten Gang arbeitende Sendereinstellung. Rechts daneben befindet sich der gleich große Bedienknopf des Betriebsartenwahlschalters (Phono magnetisch, FM-Auto, AM, Aux). Die Tasten und Drehknöpfe am unteren Frontplattenteil dienen, von links nach rechts, folgenden Funktionen: Netzschalter, darunter eine Klinkenbuchse zum Anschluß eines Stereokopfhörers. Es folgt der Lautsprecherwahlschalter mit folgenden Positionen: Aus = nur Kopfhörerbetrieb, Lautsprecherpaar A, Lautsprecherpaar B, Lautsprecherpaar A + B. Neben diesem Drehknopf befindet sich die Taste zur Einschaltung des Rauschfilters. Es folgen Tiefen-, Höhen-, Balance- und Lautstärkeinstellknopf.

Die folgenden 5 Tasten dienen den Funktionen: Gehörriichtige Lautstärkebeeinflussung, Monobetrieb, Tape Monitor 1 und 2, d.h. Tonbandaufnahme mit gleichzeitiger Überband-Abhörkontrolle bei Verwendung von 3-Kopf-Tonbandgeräten. Außerdem besteht die Möglichkeit der Bandüberspielung von einem Tonbandgerät (Tape 1) auf ein zweites (Tape 2). Mit der fünften Taste läßt sich die Stillabstimmung abschalten. Der Empfängerteil arbeitet dann mit seiner vollen Eingangsempfindlichkeit.

Bild 1 zeigt die Anordnung der Anschlußklemmen und -buchsen auf der Geräterückseite. Die Eingangsschaltung des UKW-Empfangsteils ist so ausgelegt, daß an ihn nicht nur ein Antennenkabel mit einem Wellenwiderstand von 240 bis 300  $\Omega$  (z.B. Flachbandkabel), sondern über eine weitere Verbindung auch Koaxialkabel mit 60 bis 75  $\Omega$  Wellenwiderstand, ohne Zwischenschaltung ei-



1 Rückseite des Sansui 661

nes unteren Antennenübertragers, angeschlossen werden können. Außer einer weiteren Anschlußklemme für die Mittelwellen-antenne besitzt das Gerät für den Mittelwellenempfang noch eine Ferritbehelfsantenne. Bei ihrer Benutzung ist zu beachten, daß sie nicht herausgeklappt, sondern herausgezogen wird.

Zum Anschluß von Modulationsquellen an den Verstärkerteil des Sansui 661 dienen, wie in Japan und den USA üblich, Cinchbuchsen. Für die Verbindung mit dem Tonbandgerät 1 kann anstelle der Cinchbuchsen auch die 5polige DIN-Normbuchse verwendet werden. Unter den Antennenklemmen bis über die 5polige DIN-Buchse hinaus befinden sich fünf großflächige Kühlrippen für die Leistungstransistoren des 661-Verstärkerteils. Ganz rechts an der Geräterückseite haben die Federklemmen zum Anschluß der beiden Lautsprecherpaare sowie die Netzschaltung ihren Platz gefunden. Sollen zwei Lautsprecherpaare gleichzeitig betrieben werden, so ist, wegen der hierbei gegebenen Parallelschaltung von je zwei Lautsprechern pro Kanal, unbedingt darauf zu achten, daß die Impedanz jeweils 8  $\Omega$  beträgt.

Zur Schaltungstechnik und dem mechanischen Aufbau des Sansui 661: Die Eingangsstufe des UKW-Empfangsteils ist mit einem MOS-FET-Transistor bestückt. Die Ankopplung des Oszillators an die UKW-Mischstufe erfolgt über einen zusätzlichen transistorbestückten Pufferkreis. Zur Abstimmung dient ein Dreifach-Drehkondensator. Durch diese Maßnahmen sollen bei guter FM-Eingangsempfindlichkeit gleichzeitig ein möglichst kleines Empfänger-Eingangsrauschen, gute Kreuzmodulationssicherheit sowie eine optimale Arbeitsweise der Mischstufe erreicht werden. Der Zwischenfrequenzverstärker weist u. a. zwei breitbandige Keramikfilter mit hoher Flankensteilheit auf. Da Sansui-Geräte in alle Weltteile von Tokio aus exportiert werden, ist es erfreulich, daß die Deemphasis des 661-Steuergerätes, ebenso wie die des Modells 771, mittels eines kleinen, im Geräteinneren angeordneten Schiebeschalters von 75 auf 50  $\mu$ s umgeschaltet werden kann. Beim Kauf dieser Empfänger-Verstärker empfiehlt es sich jedoch, nachprüfen zu lassen, ob dieser Schalter in seiner linken Anschlagstellung = 50  $\mu$ s steht. Bei der Anlieferung des von uns getesteten Gerätes hatte die Lieferfirma diesen auf 75  $\mu$ s stehen lassen. Eine starke, d. h. nicht hifi-gerechte, empfangsseitige Höhendämpfung bereits ab 7,5 kHz ist dann die zwangsläufige Folge. Der von 535 bis 1605 kHz reichende Mittelwellenempfangsteil bildet eine in sich geschlossene, d. h. vom FM-Empfänger völlig unabhängige, Schaltungseinheit.

An den Verstärkerteil des 661 können ein magnetischer Tonabnehmer, zwei Tonbandgeräte sowie eine weitere hochpegelige Quelle (Aux) angeschlossen werden. Des weiteren bietet der 661 mit Hilfe eines entsprechenden Zusatzgerätes die Möglichkeit der matrixquadrophonen Wiedergabe. Die Transistoren der Stereoendstufe sind sowohl elektronisch sowie zusätzlich durch superschnelle Schmelzsicherungen gegen Zerstörung durch Überlastungen bzw. Kurzschlüsse geschützt. Außerdem werden beim Einschalten des Gerätes die Lautsprecher erst dann über ein Schutzrelais mit den Stereoendstufen verbunden, wenn der Einschaltstromstoß des sehr reichlich dimensionierten Stromversorgungsteils abgeklungen ist. Auch die mechanische Gesamtkonzeption des Gerätes ist in allen Teilen wohl durchdacht, sehr solide und zugleich servicegerecht.

## © beim Hersteller Ergebnisse unserer Messungen Archiv Michael-Otto

### A) UKW-Empfangsteil

#### I Allgemeine Betriebseigenschaften

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| <b>Frequenzbereiche</b> |                      |
| UKW                     | 87,06 bis 109,36 MHz |
| Mittelwelle             | 535 bis 1605 kHz     |

**Anmerkung:** Die Aussage über den Mittelwellenbereich beruht auf Herstellerangaben und wurde in unserem Labor nicht überprüft.

#### Skalengenauigkeit (UKW)

|                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| Frequenzabweichung am                 |             |
| Skalenanfang                          | + 20 kHz    |
| Frequenzabweichung in der Skalenmitte | $\pm$ 0 kHz |
| Frequenzabweichung am Skalenende      | +180 kHz    |

#### Instrumente

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Feldstärke-Abstimminstrument |                 |
| Vollausschlag bei            | ca. 300 $\mu$ V |

#### II Empfindlichkeit

**Begrenzereinsatz (-3 dB)** 1,0  $\mu$ V

#### Eingangsempfindlichkeit

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| bezogen auf $\pm 40$ kHz Hub |              |
| mono S + N/N = 26 dB         | 1,4 $\mu$ V  |
| stereo S + N/N = 46 dB       | 38,0 $\mu$ V |

#### Mutingschaltsschwelle

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| hierbei S + N/N mono | 12,0 $\mu$ V |
|                      | 60,0 dB      |

#### Stereoeinsatzschwelle

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| hierbei S + N/N stereo | 20,0 $\mu$ V |
|                        | 40,0 dB      |

#### III Wiedergabegüte

alle Werte gemessen bei  $U_e = 1$  mV an 240  $\Omega$

#### Signal-Rauschspannungsabstand

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| bezogen auf $\pm 40$ kHz Hub |         |
| Fremdspannungsabstand        |         |
| mono                         | 61,5 dB |
| stereo                       | 61,0 dB |

#### Geräuschspannungsabstand

|        |         |
|--------|---------|
| mono   | 60,0 dB |
| stereo | 60,0 dB |

**Pilottondämpfung** ( $\pm 67,5$  kHz) 52,0 dB

#### Klirrfaktor

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| $f_m = 1$ kHz, $\pm 40$ kHz Hub    |               |
| Abstimmung nach Instrument         | $\leq 0,60\%$ |
| $f_m = 1$ kHz, dto. optimaler Wert | 0,12%         |
| $f_m = 1$ kHz, $\pm 75$ kHz Hub    | $\leq 1,00\%$ |
| $f_m = 250$ Hz, $\pm 40$ kHz Hub   | $\leq 0,60\%$ |
| $f_m = 6,3$ kHz, dto.              | 0,46%         |

#### Übertragungsbereich (-3 dB)

|                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| bei Preemphasis 50 $\mu$ s | 11,5 Hz bis 14,9 kHz |
| Verzerrungen 9,5 kHz       | 6,80%                |

#### Übersprechdämpfung

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| 1 kHz                | 26,0 dB        |
| 250 Hz bis 6,3 kHz   | $\geq 22,0$ dB |
| 6,3 kHz bis 12,5 kHz | $\geq 17,5$ dB |

#### IV Trennschärfe

Alle Werte sind, wenn nichts anderes angegeben, bei einer Nutzsenderspannung von 100  $\mu$ V gemessen.

**HF-ZF-Bandbreite** 250 kHz

**Sperrung** ( $\pm 300$  kHz) 63 dB  
(s. Bild 2)

**Kreuzmodulationsdämpfung** ( $\pm 300$  kHz) 42 dB  
(s. Bild 3)

**Gleichwellenselektion** ( $U_e = 1$  mV) 2,0 dB

**Spiegelfrequenzdämpfung** 72 dB

**ZF-Dämpfung** 109 dB

#### B) Verstärkerteil

##### Sinusausgangsleistung

|                              |                                        |
|------------------------------|----------------------------------------|
| $f_m = 1$ kHz, an 4 $\Omega$ | $2 \times 25$ W $\triangleq$ 21,5 dBV  |
| $f_m = 1$ kHz, an 8 $\Omega$ | $2 \times 30$ W $\triangleq$ 23,75 dBV |

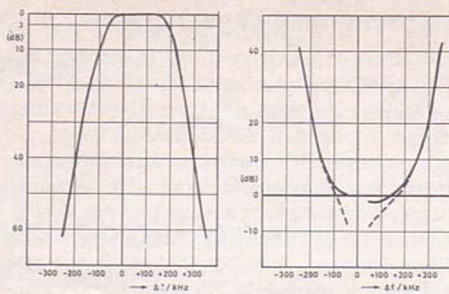
**Übertragungsbereich** (-3 dB) 9,2 Hz bis 39 kHz  
an 4  $\Omega$

**Leistungsbandbreite** (4  $\Omega$ ) 13 Hz bis 110 kHz

**Frequenzgang** (20 Hz bis 20 kHz) +0,5/-1,0 dB  
(s. Bild 4)

**Phonoentzerrung** s. Bild 5

**Klangregelung** s. Bild 6

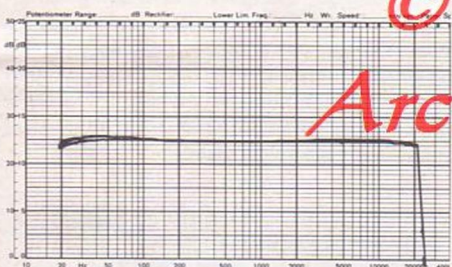


2 (links) HF-Selektionskurve der Zweizeichentrennschärfe, gemessen bei  $f_0 = 100$  MHz,  $U_e = 100 \mu V$ ; Nutzsender moduliert,  $f_m = 1$  kHz, Hub  $\pm 40$  kHz; HF-Pegeldifferenz für  $\Delta U_a = -3$  dB am Ausgang

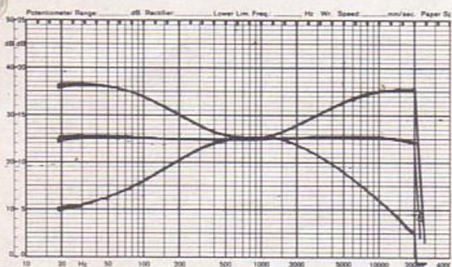
3 (rechts) Wirksame Selektion (Kreuzmodulation), gemessen bei  $f_0 = 100$  MHz; Nutzsender  $U_e = 100 \mu V$ , unmoduliert; Störsender moduliert,  $f_m = 1$  kHz, Hub  $\pm 40$  kHz; HF-Pegeldifferenz für  $S+N/N = 20$  dB am Ausgang



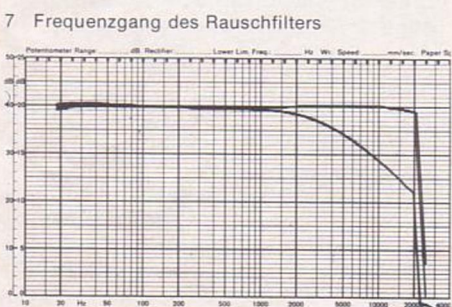
4 Frequenzgang bei Mittenstellung des Tiefen- und Höhenreglers sowie Pegeln zwischen  $-6$  dB,  $-21$  dB und  $-36$  dB unter Vollaussteuerung



5 Frequenzgang der Phonoentzerrung, gemessen über Verzerrer nach RIAA



6 Frequenzgang der Tiefen- und Höhenregler bei Lineareinstellung sowie maximaler Anhebung bzw. Absenkung der Tiefen und Höhen



7 Frequenzgang des Rauschfilters

## Rauschfilter

s. Bild 7

## Gehörhörige Lautstärke

s. Bild 11

## Klirrfaktor (4 $\Omega$ )

$f_m = 1$  kHz, bis  $2 \times 35$  W  
 $f_m = 1$  kHz, bis  $2 \times 30$  W  
 $f_m = 40$  Hz, bis  $2 \times 30$  W

$\leq 0,78\%$   
 $\leq 0,35\%$   
 $1,40\%$

## Intermodulation

bezogen auf  $2 \times 35$  W  
 an  $4 \Omega$  und  $150/7000$  Hz

$\leq 2,20\%$

## Eingangsempfindlichkeiten für $2 \times 35$ W an $4 \Omega$

Aux  
 Tonband 1 und 2  
 Phono, magn.

$70$  mV  $\triangleq -23$  dBV  
 $70$  mV  $\triangleq -23$  dBV  
 $1,75$  mV  $\triangleq -55,5$  dBV

## Übersteuerungsfestigkeit des Eingangs Phono magn.

41 dB

## Ausgangsspannung

für Tonbandaufnahme

0,94 mV/k $\Omega$

## Signal-Fremdspannungsabstand bezogen auf $2 \times 50$ mW an $4 \Omega$

Aux sowie Tonband 1 und 2  
 Phono magn.

48 dB  
 48 dB

## Äquivalente Fremdspannung (Phono)

$-115,5$  dBV

## Übersprechdämpfung

| Frequenz | Aux          | Tonband      | Phono magn.    |
|----------|--------------|--------------|----------------|
| 40 Hz    | 41 dB        | 41 dB        | 33,5 dB        |
| 1 kHz    | $\geq 44$ dB | $\geq 43$ dB | $\geq 40,0$ dB |
| 10 kHz   | $\geq 28$ dB | $\geq 28$ dB | $\geq 28,0$ dB |

Rechteckübertragungsverhalten an Tonband bei  $-6$  dB unter Vollaussteuerung

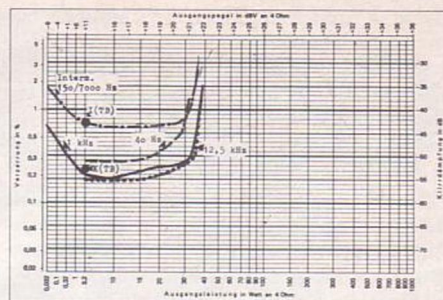
s. Bild 10

## Dämpfungsfaktor (4 $\Omega$ )

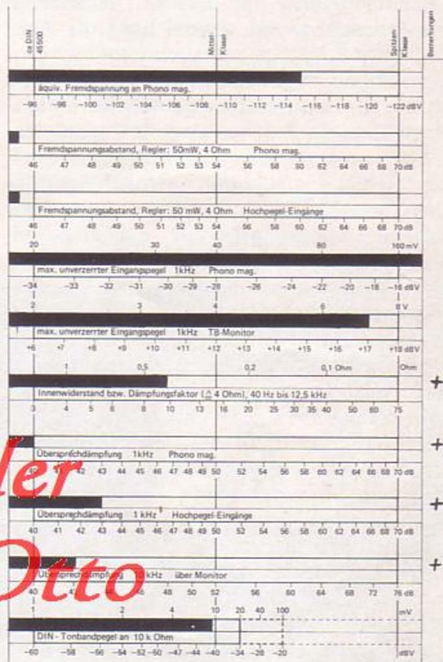
$> 9$

## Kommentar zu den Ergebnissen unserer Messungen

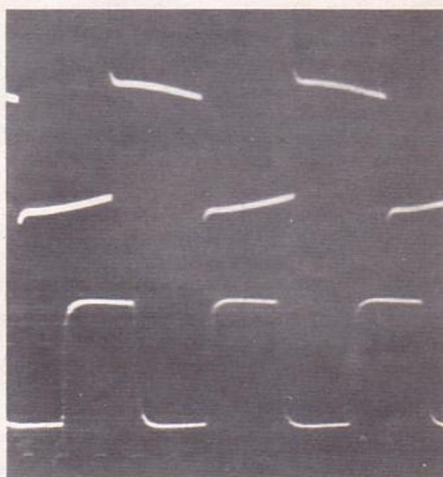
Einleitend ist folgendes zu sagen: Von Empfänger-Verstärkern hoher Eingangsempfindlichkeit und großer Sinusausgangsleistung mit einer bei 1100 DM liegenden oberen Preisgrenze kann zwangsläufig nicht erwartet werden, daß sie ausschließlich ausgezeichnete Meßwerte aufweisen. Das menschliche Gehör ist in vielen Punkten deutlich unempfindlicher als die zur Geräteuntersuchung verwendeten Meßeinrichtungen. Diese Tatsache bietet bei preisniedrigeren Geräten die Möglichkeit eines kostensparenden Kompromisses. Hierbei sind die Hersteller bemüht, die für die Übertragungsqualität wesentlichen Daten so zu wählen, daß die grundsätzlichen HiFi-Übertragungseigenschaften mit einem ausreichenden Sicherheitsabstand gegeben sind, so daß auf Grund der Gesetze der Hörphysiologie keine wahrnehmbare Klangbildverfälschung entsteht. Beim UKW-Empfangsteil des 661 verdienen der Begrenzeinsatz, die  $\pm 300$ -kHz-Trennschärfe, der Signal-Fremd- bzw. Geräuschspannungsabstand, der Übertragungsbereich, die Spiegelfrequenz- und ZF-Dämpfung das Prädikat sehr gut. Als gut lassen sich ohne weiteres die HF-Eingangsempfindlichkeit, die Gleichwellenselektion, die Kreuzmodulations- und Pilottondämpfung bezeichnen; ebenso die Eichgenauigkeit der Abstimmkala, da die größeren Abweichungen (bis 180 kHz) erst an dem noch unbelegten oberen Ende des UKW-Bereiches gegeben



8 Leistung-Verzerrungs-Diagramm: Klirrfaktor bei 40 Hz, 1 kHz und 12,5 kHz sowie Intermodulation für das Frequenzpaar 150/7000 Hz in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung. K(TB) und I(TB) sind Klirrgrad und Intermodulation bei 1 kHz und Einspeisung über Tonband mit einem Pegel von  $+4$  dBV bei 3,2 W Ausgangsleistung



9 Balkendiagramm: Wichtige Qualitätsmerkmale des Verstärkerteils in graphischer Darstellung



10 Oszillogramm der Rechteckübertragung, gemessen über Eingang Aux bei  $-6$  dB unter Vollaussteuerung für die Impulsfolgefrequenzen 100 Hz (oben) und 5 kHz (unten)

ben sind, also keine betriebliche Bedeutung haben. Ein weiteres Lob verdient die betriebsgerechte Auslegung der Muting- und Stereoeinsatzschwelle. Klirrfaktor und – insbesondere – Übersprechdämpfung sind, rein

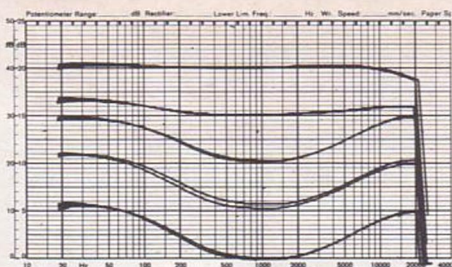
meßtechnisch betrachtet, im Vergleich mit den heute üblichen Empfängerdaten mittelmäßig. Die Ursache hierfür ist nicht in der grundsätzlichen Schaltungskonzeption des Empfängers zu suchen, sondern in der Tatsache, daß sein Abstimminstrument schon bei einer HF-Eingangsspannung von nur 300  $\mu$ V Vollauschlag anzeigt. Damit kann bei stark einfallenden Stationen die exakte Empfängereinstellung auf Trägermitte des Senders erschwert werden. Eine AFC bzw. ein Mittelpunktinstrument konnte vermutlich aus Kostengründen nicht vorgesehen werden.

Ebenso wie der Empfänger weist der Verstärker neben sehr guten Eigenschaften auch einige schwächere auf. Mit seiner Ausgangsleistung lassen sich selbst größere Wohnräume mühelos und mit mehr als ausreichender Leistungsreserve hifi-gerecht beschallen. Die Frequenzgänge sowohl über die Aux- und Tape-Eingänge wie auch über den Eingang Phono magnetisch ähneln zwischen 20 Hz und 20 kHz einem Linealstrich. Bei Mitten-einstellung der Balance sind die Pegelunterschiede zwischen den beiden Kanälen bei allen Reglereinstellungen vernachlässigbar klein. Das gleiche hohe Lob verdienen der Gesamtübertragungsbereich, die Leistungsbandbreite, die Auslegung der gehörrichtigen Lautstärkebeeinflussung, der gegebenen Verstärkereingangsempfindlichkeiten sowie die Übersteuerungsfestigkeit des Einganges Phono magnetisch. Die Klirrfaktor- und Intermodulationswerte entsprechen bei Vollaussteuerung noch mit Sicherheit den Anforderungen der HiFi-Norm. Meßtechnisch mittelmäßig, wenn auch nicht wahrnehmbar, sind die Werte der Verstärker-Übersprechdämpfung und des Fremdspannungsabstands bei kleinen Leistungen. Als unbefriedigend ist das Rauschfilter zu bezeichnen. Sein Einsatzpunkt liegt mit 3 kHz viel zu tief. Wegen seines schwachen Dämpfungsverlaufs entsteht keine befriedigende Rauschdämpfung, aber eine mit dem Mittelwellenempfang vergleichbare Höhenbeeinflussung. Man sollte daher beim 661 besser das Rauschfilter nicht benutzen. Für den hifi-gerechten Wiedergabeeindruck ist eine ausreichend kleine Verstärkerfremdspannung von wesentlicher Bedeutung. Insbesondere die auf den Phono-Eingang zurückgerechnete äquivalente Fremdspannung beweist, daß diese Forderung sehr gut erfüllt ist.

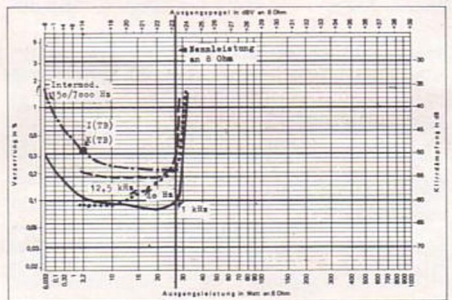
## UKW-Empfangstest

Wie alle meine Empfangstests führte ich den mit dem Sansui 661 an der Nordwestseite von Baden-Baden in leichter Höhenlage durch. Als Antenne diente hierbei sowohl ein auf dem Fußboden liegender  $\lambda/2$ -Behelfsdipol als auch eine 2,50 m über dem Dachfirst montierte drehbare 7-Elemente-UKW-Richtantenne.

An dem Behelfsdipol kamen, bei gedrückter Mutingtaste, 13 Mono- und 6 Stereosender, also insgesamt 19 Stationen, gut. 9 Sender, einer davon stereophon, kamen mit leichtem bis mittlerem Rauschen bzw. Reflektionsverzerrungen. Praxisgerecht ist die Mutingtaste ausgelegt. In ihrer Ruhestellung wird der Empfang erst dann freigegeben, wenn das Abstimminstrument einen Mindestauschlag von 2,5 anzeigt. Damit ist bereits ein sehr rauscharmer Monobetrieb sichergestellt. Ab Anzeige 3,2 dieses Instrumentes ist ein be-



11 Frequenzgang der gehörrichtigen Lautstärkebeeinflussung, gemessen über Eingang Aux bei -6 dB unter Vollaussteuerung und den Reglerstellungen 0 dB bis -40 dB



12 Leistung-Verzerrungs-Diagramm bei Messung an 8  $\Omega$ . Es ergeben sich bessere Werte

friedigend rauscharmer, ab Anzeige 4 ein praktisch rauschfreier Stereoempfang möglich. In der Ruhestellung der Mutingtaste wurden insgesamt 10 Sender gut sowie 2 mit leichtem Rauschen bzw. Reflektionsverzerrungen gehört. Auch wenn der Großraum Baden-Baden eine günstige UKW-Empfangslage und -situation besitzt, ist das vorgenannte Ergebnis als gut zu bezeichnen. Soweit ein Hörer nicht den Ehrgeiz besitzt, jeden auch nur schwach einfallenden Sender empfangen zu wollen, erscheint es mir zweckmäßig, die Mutingtaste beim 661 in ihrer Ruhestellung zu belassen.

Beim Anschluß der drehbaren Richtantenne ging das Abstimminstrument nur beim Empfang des 4 km entfernten und gut sichtbaren UKW-Senders Baden-Baden sowie der Hornisgrunde auf Vollauschlag. Im praktischen Betrieb ist die einwandfreie Sendereinstellung also leichter, als es meßmäßig mit 1 mV Antennenspannung zunächst den Anschein hatte. Auch die Trennschärfeprobe zwischen den nur 200 kHz voneinander entfernten Sendern Donnersberg I und Baden-Baden II, die zwangsläufig mit stark unterschiedlicher Feldstärke einfallen, bestand der 661 mittels der Richtantenne gut. Bei Verwendung eines Kreuzdipols können allerdings bei diesem geringen Frequenzabstand für jeden Empfänger Trennschärfeprobleme entstehen. An der drehbaren Richtantenne wurden die Stereoprogramme von France Musique, des Hessischen Rundfunks über den Feldberg/Taunus, des SDR über den Königstuhl bei Heidelberg, des Saarländischen Rundfunks über die Göttinger Höhe sowie die des SWF über die Sender Baden-Baden, Hornisgrunde, Weinbiet und Donnersberg einwandfrei bzw. nur mit ganz leichtem Rauschen gehört. In dem mit Rundfunksendern stark belegten Teil des UKW-Bereiches ist die Skaleneichnung genau genug, daß anhand der Frequenzliste die gewünschte Station sicher, d.h. ohne daß man die Ansage abwarten muß, gefunden werden kann.

## Betriebs- und Musikhörtest

Der Betrieb, d.h. die richtige Bedienung des Sansui 661, bereitet dem Laien keine Schwierigkeiten. Dennoch wäre zur Abstimmungserleichterung eine AFC wünschenswert. Da einige unserer Meßergebnisse nicht gerade hochglanzpolierte und damit werbungswirksame Werte erbrachten, wurde der Musikhörtest sowohl über UKW-Empfang als auch über Tonband und Schallplatte besonders kritisch durchgeführt. Für seine Abhörversuche benutzte der Autor, wie immer, die Hilton-Sound-HS20-Boxen, ein Revox-A77-Tonbandgerät sowie ein Miracord-770H-Schallplattenlaufwerk mit Shure-V15-II-Abtastsystem. Der Musikhörtest bewies, daß es den Sansui-Entwicklern beim 661-Verstärkerteil gelungen ist, die für eine absolut hifi-gerechte Wiedergabe wesentlichen Übertragungsdaten bei gleichzeitig möglichst geringem Kostenaufwand so auszuliegen, daß die hörphysiologisch gegebene Wahrnehmbarkeitsgrenze für Klirrfaktor, Verringerung der Stereobasisbreite usw. nicht erreicht wird. Selbst bei schwierigen Musikpassagen war der Klangeindruck in den Tiefen kraftvoll, satt und trocken, die Höhen kamen präzise, glanzvoll und durchsichtig. Bei der Schallplattenwiedergabe, weit aufgedrehtem Lautstärkeregel, aber abgehobenem Tonarm war aus den Lautsprechern keinerlei Brummen, sondern lediglich ein leichtes Rauschen wahrnehmbar. Beim Abhören mit verkleinerter Lautstärke ergibt sich bei gedrückter Loudness-Taste eine gute Tiefen- und Höhenkorrektur. Das Abhörergebnis verdient daher mindestens die Bezeichnung gut. Lediglich das Rauschfilter erregte, wie auf Grund der Meßergebnisse zu erwarten war, das Mißfallen des Testers. Wird es eingeschaltet, klingen die Höhen nur noch wie durch einen dicken Vorhang. Von mehr als Mittelwellenempfangsqualität kann dann nicht mehr die Rede sein.

## Zusammenfassung

Der Sansui 661 ist ein preisniedriger, mechanisch sehr solid aufgebauter Empfänger-Verstärker mit guter Empfangsleistung und Trennschärfe. Auch die meisten Übertragungseigenschaften des leistungsstarken Verstärkerteils sind gut, an 8  $\Omega$  insgesamt besser als an 4  $\Omega$ . Der Hersteller hat, dort wo es aus Gründen der Hörphysiologie vertretbar ist, auf Renommierdaten verzichtet; das Gerät bietet aber alles in allem doch gute HiFi-Qualität. Das im Preis-Leistungs-Verhältnis günstige Gerät kann auch nach unseren verschärften Maßstäben noch in die HiFi-Mittelklasse eingestuft werden, wenngleich der auf 2x50 mW bezogene Fremdspannungsabstand auch unter Berücksichtigung der Leistungsklausel der DIN-Mindestanforderung nicht ganz genügt.

Di.

## Sansui 661



Sansui Electric Co. Ltd. stellt mit dem Empfänger-Verstärker 661 eine interessante Neuentwicklung vor. Dieser gut ausgestattete Receiver soll sich offensichtlich einen entsprechenden Marktanteil in der Gruppe der unter der 1100-DM-Grenze liegenden leistungsfähigen HiFi-Steuergeräten sichern. Sein Verkaufspreis beim Fachhandel liegt bei 1098,- DM.

### Kurzbeschreibung

Das im UKW-Bereich frequenzlinear aufgeteilte, 27 cm lange und indirekt beleuchtete Skalenfeld bildet den Blickfang der kräftigen und gegen Fingerabdrücke völlig unempfindlichen Metallfrontplatte. Im Skalenfeld befindet sich, funktionsgerecht angeordnet, auch die Stereoleuchtanzeige sowie das in einem begrenzten Bereich feldstärkeabhängige Abstimminstrument. Der rechts neben dem Skalenfeld angeordnete griffige Abstimmknopf gestattet im Zusammenspiel mit dem Schwungradantrieb eine weiche, ohne jeglichen toten Gang arbeitende Sendereinstellung. Rechts daneben befindet sich der gleich große Bedienknopf des Betriebsartenwählschalters (Phono magnetisch, FM-Auto, AM, Aux). Die Tasten und Drehknöpfe am unteren Frontplattenteil dienen, von links nach rechts, folgenden Funktionen: Netzschalter, darunter eine Klinkenbuchse zum Anschluß eines Stereokopfhörers. Es folgt der Lautsprecherwählschalter mit folgenden Positionen: Aus = nur Kopfhörerbetrieb, Lautsprecherpaar A, Lautsprecherpaar B, Lautsprecherpaar A + B. Neben diesem Drehknopf befindet sich die Taste zur Einschaltung des Rauschfilters. Es folgen Tiefen-, Hö-

hen-, Balance- und Lautstärkeeinstellknopf. Die folgenden 5 Tasten dienen den Funktionen: Gehörliche Lautstärkebeeinflussung, Monobetrieb, Tape Monitor 1 und 2, d.h. Tonbandaufnahme mit gleichzeitiger Überband-Abhörkontrolle bei Verwendung von 3-Kopf-Tonbandgeräten. Außerdem besteht die Möglichkeit der Bandüberspielung von einem Tonbandgerät (Tape 1) auf ein zweites (Tape 2). Mit der fünften Taste läßt sich die Stillabstimmung abschalten. Der Empfänger arbeitet dann mit seiner vollen Eingangsempfindlichkeit.

Bild 1 zeigt die Anordnung der Anschlußklemmen und -buchsen auf der Geräterückseite. Die Eingangsschaltung des UKW-Empfangsteils ist so ausgelegt, daß an ihn nicht nur ein Antennenkabel mit einem Wellenwiderstand von 240 bis 300  $\Omega$  (z.B. Flachbandkabel), sondern über eine weitere Verbindung auch Koaxialkabel mit 60 bis 75  $\Omega$  Wellenwiderstand, ohne Zwischenschaltung eines unteren Antennenübertragers, angeschlossen werden können. Außer einer weiteren Anschlußklemme für die Mittelwellen-antenne besitzt das Gerät für den Mittelwellenempfang noch eine Ferritbehaltsantenne. Bei ihrer Benutzung ist zu beachten, daß sie nicht herausgeklappt, sondern herausgezogen wird.

Zum Anschluß von Modulationsquellen an den Verstärker des Sansui 661 dienen, wie in Japan und den USA üblich, Cinchbuchsen. Für die Verbindung mit dem Tonbandgerät 1 kann anstelle der Cinchbuchsen auch die 5polige DIN-Normbuchse verwendet werden. Unter den Antennenklemmen bis über die 5polige DIN-Buchse hinaus befinden sich fünf großflächige Kühlrippen für die Lei-

stungstransistoren des 661-Verstärkerbaus. Ganz rechts an der Geräterückseite haben die Federklemmen zum Anschluß der beiden Lautsprecherpaare sowie die Netzsicherung ihren Platz gefunden. Sollen zwei Lautsprecherpaare gleichzeitig betrieben werden, so ist, wegen der hierbei gegebenen Parallelschaltung von je zwei Lautsprechern pro Kanal, unbedingt darauf zu achten, daß die Impedanz jeweils 8  $\Omega$  beträgt.

Zur Schaltungstechnik und dem mechanischen Aufbau des Sansui 661: Die Eingangsstufe des UKW-Empfangsteils ist mit einem MOS-FET-Transistor bestückt. Die Ankopplung des Oszillators an die UKW-Mischstufe erfolgt über einen zusätzlichen transistorbestückten Pufferkreis. Zur Abstimmung dient ein Dreifach-Drehkondensator. Durch diese Maßnahmen sollen bei guter FM-Eingangsempfindlichkeit gleichzeitig ein möglichst kleines Empfänger-Eingangsrauschen, gute Kreuzmodulationssicherheit sowie eine optimale Arbeitsweise der Mischstufe erreicht werden. Der Zwischenfrequenzverstärker weist u. a. zwei breitbandige Keramikfilter mit hoher Flankensteilheit auf. Da Sansui-Geräte in alle Weltteile von Tokio aus exportiert werden, ist es erfreulich, daß die Deemphasis des 661-Steuergerätes, ebenso wie die des Modells 771, mittels eines kleinen, im Geräteinneren angeordneten Schiebeschalters von 75 auf 50  $\mu$ s umgeschaltet werden kann. Beim Kauf dieser Empfänger-Verstärker empfiehlt es sich jedoch, nachprüfen zu lassen, ob dieser Schalter in seiner linken Anschlagstellung = 50  $\mu$ s steht. Bei der Anlieferung des von uns getesteten Gerätes hatte die Lieferfirma diesen auf 75  $\mu$ s stehen lassen. Eine starke, d.h. nicht hifi-gerechte, empfangssei-



1 Rückseite des Sansui 661

tige Höhendämpfung bereits ab 7,5 kHz ist dann die zwangsläufige Folge. Der von 535 bis 1605 kHz reichende Mittelwellenempfangsteil bildet eine in sich geschlossene, d. h. vom FM-Empfänger völlig unabhängige, Schaltungseinheit.

An den Verstärkerteil des 661 können ein magnetischer Tonabnehmer, zwei Tonbandgeräte sowie eine weitere hochpegelige Quelle (Aux) angeschlossen werden. Des weiteren bietet der 661 mit Hilfe eines entsprechenden Zusatzgerätes die Möglichkeit der matrixquadrophonen Wiedergabe. Die Transistoren der Stereoendstufe sind sowohl elektronisch sowie zusätzlich durch superschnelle Schmelzsicherungen gegen Zerstörung durch Überlastungen bzw. Kurzschlüsse geschützt. Außerdem werden beim Einschalten des Gerätes die Lautsprecher erst dann über ein Schutzrelais mit den Stereoendstufen verbunden, wenn der Einschaltstromstoß des sehr reichlich dimensionierten Stromversorgungsteils abgeklungen ist. Auch die mechanische Gesamtkonzeption des Gerätes ist in allen Teilen wohl durchdacht, sehr solide und zugleich servicegerecht.

## Ergebnisse unserer Messungen

### a) UKW-Empfangsteil

#### I Allgemeine Betriebseigenschaften

##### Frequenzbereiche

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| UKW         | 87,06 bis 109,36 MHz |
| Mittelwelle | 535 bis 1605 kHz     |

**Anmerkung:** Die Aussage über den Mittelwellenbereich beruht auf Herstellerangaben und wurde in unserem Labor nicht überprüft.

##### Skalengenauigkeit (UKW)

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| Frequenzabweichung am Skalenanfang    | + 20 kHz  |
| Frequenzabweichung in der Skalenmitte | ± 0 kHz   |
| Frequenzabweichung am Skalende        | + 180 kHz |

##### Instrumente

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| Feldstärke-Abstimminstrument |            |
| Vollausschlag bei            | ca. 300 µV |

#### II Empfindlichkeit

**Begrenzereinsatz (-3 dB)** 1,0 µV

##### Eingangsempfindlichkeit

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| bezogen auf ±40 kHz Hub |         |
| mono S + N/N = 26 dB    | 1,4 µV  |
| stereo S + N/N = 46 dB  | 38,0 µV |

##### Mutingschaltsschwelle

|                      |         |
|----------------------|---------|
| hierbei S + N/N mono | 12,0 µV |
|                      | 60,0 dB |

##### Stereoereinsatzschwelle

|                        |         |
|------------------------|---------|
| hierbei S + N/N stereo | 20,0 µV |
|                        | 40,0 dB |

#### III Wiedergabegüte

alle Werte gemessen bei  $U_a = 1$  mV an 240 Ω

##### Signal-Rauschspannungsabstand

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| bezogen auf ±40 kHz Hub |         |
| Fremdspannungsabstand   |         |
| mono                    | 61,5 dB |
| stereo                  | 61,0 dB |

##### Geräuschspannungsabstand

|        |         |
|--------|---------|
| mono   | 60,0 dB |
| stereo | 60,0 dB |

**Pilottondämpfung** (±67,5 kHz) 52,0 dB

##### Klirrfaktor

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| $f_m = 1$ kHz, ±40 kHz Hub         |         |
| Abstimmung nach Instrument         | ≤ 0,60% |
| $f_m = 1$ kHz, dto. optimaler Wert | 0,12%   |
| $f_m = 1$ kHz, ±75 kHz Hub         | ≤ 1,00% |
| $f_m = 250$ Hz, ±40 kHz Hub        | ≤ 0,60% |
| $f_m = 6,3$ kHz, dto.              | 0,46%   |

##### Übertragungsbereich (-3 dB)

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| bei Preemphasis 50 µs | 11,5 Hz bis 14,9 kHz |
| Verzerrungen 9,5 kHz  | 6,80%                |

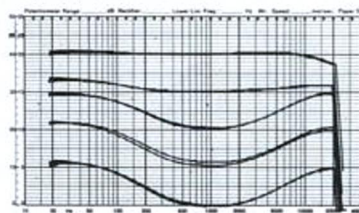
##### Übersprechdämpfung

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| 1 kHz               | 26,0 dB   |
| 250 Hz bis 6,3 kHz  | ≥ 22,0 dB |
| 6,3 kHz bis 160 kHz | ≥ 17,5 dB |

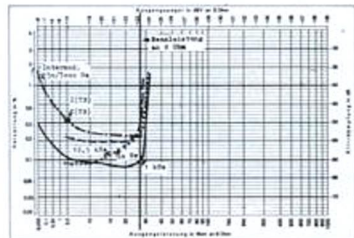
*Hersteller*  
*Archiv Michael-Otto*  
IV Trennschärfe

Alle Werte sind, wenn nichts anderes angegeben, bei einer Nutzsenderspannung von 100 µV gemessen.

**HF-ZF-Bandbreite** 250 kHz



11 Frequenzgang der gehörrichtigen Lautstärkebeeinflussung, gemessen über Eingang Aux bei -6 dB unter Vollaussteuerung und den Reglerstellungen 0 dB bis -40 dB



12 Leistung-Verzerrung-Diagramm bei Messung an 8  $\Omega$ . Es ergeben sich bessere Werte

Preisgrenze kann zwangsläufig nicht erwartet werden, daß sie ausschließlich ausgezeichnete Meßwerte aufweisen. Das menschliche Gehör ist in vielen Punkten deutlich unempfindlicher als die zur Geräteuntersuchung verwendeten Meßeinrichtungen. Diese Tatsache bietet bei preisniedrigeren Geräten die Möglichkeit eines kostensparenden Kompromisses. Hierbei sind die Hersteller bemüht, die für die Übertragungsqualität wesentlichen Daten so zu wählen, daß die grundsätzlichen HiFi-Übertragungseigenschaften mit einem ausreichenden Sicherheitsabstand gegeben sind, so daß auf Grund der Gesetze der Hörphysiologie keine wahrnehmbare Klangbildverfälschung entsteht. Beim UKW-Empfangsteil des 661 verdienen der Begrenzereinsatz, die  $\pm 300$ -kHz-Trennschärfe, der Signal-Fremd- bzw. Geräuschspannungsabstand, der Übertragungsbereich, die Spiegelfrequenz- und ZF-Dämpfung das Prädikat sehr gut. Als gut lassen sich ohne weiteres die HF-Eingangsempfindlichkeit, die Gleichwellenselektion, die Kreuzmodulations- und Pilottondämpfung bezeichnen; ebenso die Eichgenauigkeit der Abstimmkala, da die größeren Abweichungen (bis 180 kHz) erst an dem noch unbelegten oberen Ende des UKW-Bereiches gegeben sind, also keine betriebliche Bedeutung haben. Ein weiteres Lob verdient die betriebsgerechte Auslegung der Muting- und Stereoeinsatzschwelle. Klirrfaktor und – insbesondere – Übersprechdämpfung sind, rein meßtechnisch betrachtet, im Vergleich mit den heute üblichen Empfängerdaten mittelmäßig. Die Ursache hierfür ist nicht in der grundsätzlichen Schaltungskonzeption des Empfängers zu suchen, sondern in der Tatsache, daß sein Abstimminstrument schon bei einer ~~Empfängereinstellung~~ <sup>Empfängereinstellung</sup> von 300  $\mu$ V Vollauschlag anzeigt. Damit kann bei stark reduzierten Stufen die exakte Empfängereinstellung auf Trägermitte des Senders erschwert werden. Eine AFC bzw. ein Mittelpunktinstrument konnte vermutlich aus Kostengründen nicht vorgesehen werden. Ebenso wie der Empfänger weist der Verstärker neben sehr guten Eigenschaften auch ei-

nige schwächere auf. Mit seiner Ausgangsleistung lassen sich selbst größere Wohnräume mühelos und mit mehr als ausreichender Leistungsreserve hifi-gerecht beschallen. Die Frequenzgänge sowohl über die Aux- und Tape-Eingänge wie auch über den Eingang Phono magnetisch ähneln zwischen 20 Hz und 20 kHz einem Linealstrich. Bei Mitten-einstellung der Balance sind die Pegelunterschiede zwischen den beiden Kanälen bei allen Reglereinstellungen vernachlässigbar klein. Das gleiche hohe Lob verdienen der Gesamtübertragungsbereich, die Leistungsbandbreite, die Auslegung der gehörrichtigen Lautstärkebeeinflussung, der gegebenen Verstärkereingangsempfindlichkeiten sowie die Übersteuerungsfestigkeit des Einganges Phono magnetisch. Die Klirrfaktor- und Intermodulationswerte entsprechen bei Vollaussteuerung noch mit Sicherheit den Anforderungen der HiFi-Norm. Meßtechnisch mittelmäßig, wenn auch nicht wahrnehmbar, sind die Werte der Verstärker-Übersprechdämpfung und des Fremdspannungsabstands bei kleinen Leistungen. Als unbefriedigend ist das Rauschfilter zu bezeichnen. Sein Einsatzpunkt liegt mit 3 kHz viel zu tief. Wegen seines schwachen Dämpfungsverlaufs entsteht keine befriedigende Rauschdämpfung, aber eine mit dem Mittelwellenempfang vergleichbare Höhenbeeinflussung. Man sollte daher beim 661 besser das Rauschfilter nicht benutzen. Für den hifi-gerechten Wiedergabeeindruck ist eine ausreichend kleine Verstärkerfremdspannung von wesentlicher Bedeutung. Insbesondere die auf den Phono-Eingang zurückgerechnete äquivalente Fremdspannung beweist, daß diese Forderung sehr gut erfüllt ist.

#### UKW-Empfangstest

Wie alle meine Empfangstests führte ich den mit dem Sansui 661 an der Nordwestseite von Baden-Baden in leichter Höhenlage durch. Als Antenne diente hierbei sowohl ein auf dem Fußboden liegender  $\lambda/2$ -Behelfsdipol als auch eine 2,50 m über dem Dachfirst montierte drehbare 7-Elemente-UKW-Richtantenne.

An dem Behelfsdipol kamen, bei gedrückter Mutingtaste, 13 Mono- und 6 Stereosender, also insgesamt 19 Stationen, gut. 9 Sender, einer davon stereophon, kamen mit leichtem bis mittlerem Rauschen bzw. Reflektionsverzerrungen. Praxisgerecht ist die Mutingtaste ausgelegt. In ihrer Ruhestellung wird der Empfang erst dann freigegeben, wenn das Abstimminstrument einen Mindestausschlag von 2,5 anzeigt. Damit ist bereits ein sehr rauscharmer Monobetrieb sichergestellt. Ab Anzeige 3,2 dieses Instrumentes ist ein befriedigend rauscharmer, ab Anzeige 4 ein praktisch rauschfreier Stereoempfang möglich. In der Ruhestellung der Mutingtaste wurden insgesamt 10 Sender gut sowie 2 mit leichtem Rauschen bzw. Reflektionsverzerrungen gehört. Auch wenn der Großraum Baden-Baden eine günstige UKW-Empfangslage und -situation besitzt, ist das vorgenannte Ergebnis als gut zu bezeichnen. Soweit ein Hörer nicht den Ehrgeiz besitzt, jeden auch nur schwach einfallenden Sender empfangen zu wollen, erscheint es mir zweckmäßig, die Mutingtaste beim 661 in ihrer Ruhestellung zu belassen.

Beim Anschluß der drehbaren Richtantenne ging das Abstimminstrument nur beim Empfang des 4 km entfernten und gut sichtbaren UKW-Senders Baden-Baden sowie der Hornisgrinde auf Vollausschlag. Im praktischen Betrieb ist die einwandfreie Sendereinstellung also leichter, als es meßmäßig mit 1 mV Antennenspannung zunächst den Anschein hatte. Auch die Trennschärfeprobe zwischen den nur 200 kHz voneinander entfernten Sendern Donnersberg I und Baden-Baden II, die zwangsläufig mit stark unterschiedlicher Feldstärke einfallen, bestand der 661 mittels der Richtantenne gut. Bei Verwendung eines Kreuzdipols, können allerdings bei diesem geringen Frequenzabstand für jeden Empfänger Trennschärfeprobleme entstehen. An der drehbaren Richtantenne wurden die Stereoprogramme von France Musique, des Hessischen Rundfunks über den Feldberg/Taunus, des SDR über den Königstuhl bei Heidelberg, des Saarländischen Rundfunks über die Göttelborner Höhe sowie die des SWF über die Sender Baden-Baden, Hornisgrinde, Weinbiet und Donnersberg einwandfrei bzw. nur mit ganz leichtem Rauschen gehört. In dem mit Rundfunksendern stark belegten Teil des UKW-Bereiches ist die Skaleneichnung genau genug, daß anhand der Frequenzliste die gewünschte Station sicher, d. h. ohne daß man die Ansage abwarten muß, gefunden werden kann.

#### Betriebs- und Musikhörtest

Der Betrieb, d. h. die richtige Bedienung des Sansui 661, bereitet dem Laien keine Schwierigkeiten. Dennoch wäre zur Abstimmungserleichterung eine AFC wünschenswert. Da einige unserer Meßergebnisse nicht gerade hochglanzpolierte und damit werbungswirksame Werte erbrachten, wurde der Musikhörtest sowohl über UKW-Empfang als auch über Tonband und Schallplatte besonders kritisch durchgeführt. Für seine Abhörversuche benutzte der Autor, wie immer, die Hilton-Sound-HS20-Boxen, ein Revox-A77-Tonbandgerät sowie ein Miracord-770H-Schallplattenlaufwerk mit Shure-V15-II-Abtastsystem. Der Musikhörtest bewies, daß es den Sansui-Entwicklern beim 661-Verstärkerteil gelungen ist, die für eine absolut hifi-gerechte Wiedergabe wesentlichen

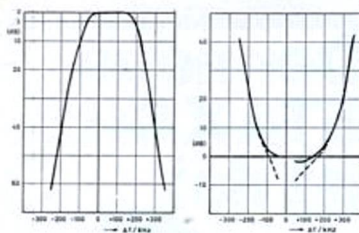
Übertragungsdaten bei gleichzeitig möglichst geringem Kostenaufwand so auszugestalten, daß die hörphysiologisch gegebene Wahrnehmbarkeitsgrenze für Klirrfaktor, Verringerung der Stereobasisbreite usw. nicht erreicht wird. Selbst bei schwierigen Musikpassagen war der Klangeindruck in den Tiefen kraftvoll, satt und trocken, die Höhen kamen präzise, glanzvoll und durchsichtig. Bei der Schallplattenwiedergabe, weit aufgedrehtem Lautstärkeregler, aber abgehobenem Tonarm war aus den Lautsprechern keinerlei Brummen, sondern lediglich ein leichtes Rauschen wahrnehmbar. Beim Abhören mit verkleinerter Lautstärke ergibt sich bei gedrückter Loudness-Taste eine gute Tiefen- und Höhenkorrektur. Das Abhörergebnis verdient daher mindestens die Bezeichnung gut. Lediglich das Rauschfilter erregte, wie auf Grund der Meßergebnisse zu erwarten war, das Mißfallen des Testers. Wird es eingeschaltet, klingen die Höhen nur noch wie durch einen dicken Vorhang. Von mehr als Mittelwellenempfangsqualität kann dann nicht mehr die Rede sein.

#### Zusammenfassung

Der Sansui 661 ist ein preisniedriger, mechanisch sehr solid aufgebauter Empfänger-Verstärker mit guter Empfangsleistung und Trennschärfe. Auch die meisten Übertragungseigenschaften des leistungsstarken Verstärkerteils sind gut, an 8  $\Omega$  insgesamt besser als an 4  $\Omega$ .

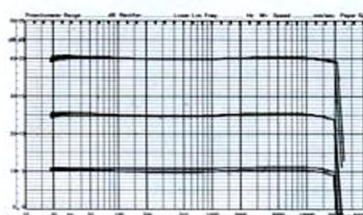
Der Hersteller hat, dort wo es aus Gründen der Hörphysiologie vertretbar ist, auf Renommierdaten verzichtet; das Gerät bietet aber alles in allem doch gute HiFi-Qualität. Das im Preis-Leistungs-Verhältnis günstige Gerät kann auch nach unseren verschärften Maßstäben noch in die HiFi-Mittelklasse eingestuft werden, wenngleich der auf 2x50 mW bezogene Fremdspannungsabstand auch unter Berücksichtigung der Leistungsklausel der DIN-Mindestanforderung nicht ganz genügt.

Di.

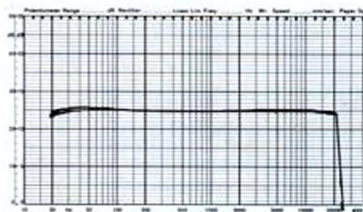


2 (links) HF-Selektionskurve der Zweizeichentrennschärfe, gemessen bei  $f_0 = 100$  MHz,  $U_e = 100$   $\mu$ V; Nutzsender moduliert,  $f_m = 1$  kHz, Hub  $\pm 40$  kHz; HF-Pegeldifferenz für  $\Delta U_a = -3$  dB am Ausgang

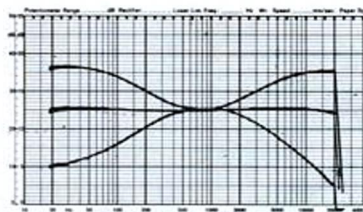
3 (rechts) Wirksame Selektion (Kreuzmodulation), gemessen bei  $f_0 = 100$  MHz; Nutzsender  $U_e = 100$   $\mu$ V, unmoduliert; Störsender moduliert,  $f_m = 1$  kHz, Hub  $\pm 40$  kHz; HF-Pegeldifferenz für  $S+N/N = 20$  dB am Ausgang



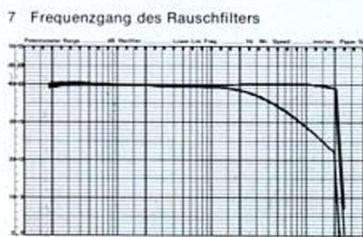
4 Frequenzgang bei Mittenstellung des Tiefen- und Höhenreglers sowie Pegeln zwischen -6 dB, -21 dB und -36 dB unter Vollaussteuerung



5 Frequenzgang der Phonoentzerrung, gemessen über Verzerrer nach RIAA



6 Frequenzgang der Tiefen- und Höhenregler bei Lineareinstellung sowie maximaler Anhebung bzw. Absenkung der Tiefen und Höhen



|                                                          |        |
|----------------------------------------------------------|--------|
| Sperrung ( $\pm 300$ kHz)<br>(s. Bild 2)                 | 63 dB  |
| Kreuzmodulationsdämpfung ( $\pm 300$ kHz)<br>(s. Bild 3) | 42 dB  |
| Gleichwellenselektion ( $U_e = 1$ mV)                    | 2,0 dB |
| Spiegelfrequenzdämpfung                                  | 72 dB  |
| ZF-Dämpfung                                              | 109 dB |

## B) Verstärkerteil

|                              |                                        |
|------------------------------|----------------------------------------|
| Sinusausgangsleistung        |                                        |
| $f_m = 1$ kHz, an 4 $\Omega$ | $2 \times 25$ W $\triangleq$ 21,5 dBV  |
| $f_m = 1$ kHz, an 8 $\Omega$ | $2 \times 30$ W $\triangleq$ 23,75 dBV |

|                                              |                   |
|----------------------------------------------|-------------------|
| Übertragungsbereich (-3 dB)<br>an 4 $\Omega$ | 9,2 Hz bis 39 kHz |
|----------------------------------------------|-------------------|

|                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| Leistungsbandsbreite<br>(4 $\Omega$ ) | 13 Hz bis 110 kHz |
|---------------------------------------|-------------------|

|                                                   |              |
|---------------------------------------------------|--------------|
| Frequenzgang<br>(20 Hz bis 20 kHz)<br>(s. Bild 4) | +0,5/-1,0 dB |
|---------------------------------------------------|--------------|

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Phonoentzerrung | s. Bild 5 |
|-----------------|-----------|

|               |           |
|---------------|-----------|
| Klangregelung | s. Bild 6 |
|---------------|-----------|

|              |           |
|--------------|-----------|
| Rauschfilter | s. Bild 7 |
|--------------|-----------|

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Gehörrichtige Lautstärke | s. Bild 11 |
|--------------------------|------------|

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| Klirrfaktor (4 $\Omega$ )          |               |
| $f_m = 1$ kHz, bis $2 \times 35$ W | $\leq 0,78\%$ |
| $f_m = 1$ kHz, bis $2 \times 30$ W | $\leq 0,35\%$ |
| $f_m = 40$ Hz, bis $2 \times 30$ W | 1,40%         |

|                                                                                 |               |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Intermodulation<br>bezogen auf $2 \times 35$ W<br>an 4 $\Omega$ und 150/7000 Hz | $\leq 2,20\%$ |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|

|                                                                |                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Eingangsempfindlichkeiten<br>für $2 \times 35$ W an 4 $\Omega$ |                                |
| Aux                                                            | 70 mV $\triangleq$ -23 dBV     |
| Tonband 1 und 2                                                | 70 mV $\triangleq$ -23 dBV     |
| Phono, magn.                                                   | 1,75 mV $\triangleq$ -55,5 dBV |

|                                                      |       |
|------------------------------------------------------|-------|
| Übersteuerungsfestigkeit<br>des Eingangs Phono magn. | 41 dB |
|------------------------------------------------------|-------|

|                                         |                    |
|-----------------------------------------|--------------------|
| Ausgangsspannung<br>für Tonbandaufnahme | 0,94 mV/k $\Omega$ |
|-----------------------------------------|--------------------|

|                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| Signal-Fremdspannungsabstand<br>bezogen auf $2 \times 50$ mW an 4 $\Omega$ |       |
| Aux sowie Tonband 1 und 2                                                  | 48 dB |
| Phono magn.                                                                | 48 dB |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Äquivalente Fremdspannung<br>(Phono) | -115,5 dBV |
|--------------------------------------|------------|

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| Äquivalente Fremdspannung<br>(Phono) | -115,5 dBV |
|--------------------------------------|------------|

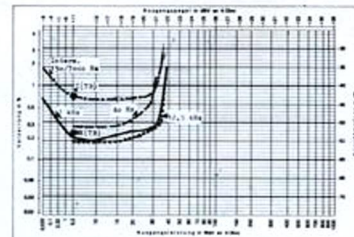
|        |              |              |                |
|--------|--------------|--------------|----------------|
| 40 Hz  | 41 dB        | 41 dB        | 33,5 dB        |
| 1 kHz  | $\geq 44$ dB | $\geq 43$ dB | $\geq 40,0$ dB |
| 10 kHz | $\geq 28$ dB | $\geq 28$ dB | $\geq 28,0$ dB |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Rechteckübertragungsverhalten<br>aufgenommen bei -6 dB<br>unter Vollaussteuerung | s. Bild 10 |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|

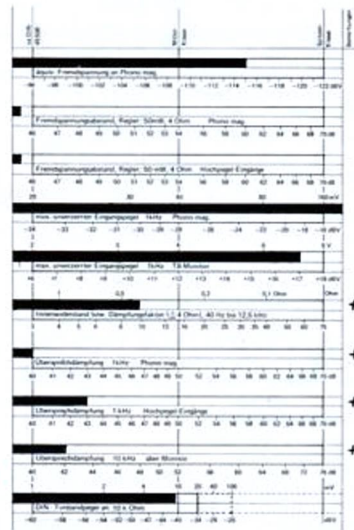
|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Dämpfungsfaktor (4 $\Omega$ ) | $> 9$ |
|-------------------------------|-------|

## Kommentar zu den Ergebnissen unserer Messungen

Einleitend ist folgendes zu sagen: Von Empfänger-Verstärkern hoher Eingangsempfindlichkeit und großer Sinusausgangsleistung mit einer bei 1100 DM liegenden oberen



8 Leistung-Verzerrungs-Diagramm: Klirrfaktor bei 40 Hz, 1 kHz und 12,5 kHz sowie Intermodulation für das Frequenzpaar 150/7000 Hz in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung.  $K(TB)$  und  $I(TB)$  sind Klirrfaktor und Intermodulation bei 1 kHz und Einspeisung über Tonband mit einem Pegel von +4 dBV bei 3,2 W Ausgangsleistung



9 Balkendiagramm: Wichtige Qualitätsmerkmale des Verstärkerteils in graphischer Darstellung



10 Oszillogramm der Rechteckübertragung, gemessen über Eingang Aux bei -6 dB unter Vollaussteuerung für die Impulsfolgenfrequenzen 100 Hz (oben) und 5 kHz (unten)