

HiFi-Stereo-Verstärker HSV 22

Technische Daten

Musikleistung	2 x 10 Watt
Sinusdauertonleistung	2 x 6 Watt
Eingänge	
a) Phono-Magnet	4 mV an 47 kOhm
b) Phono-Kristall	100 mV an 1 MOhm
c) Tonband	80 mV an 500 kOhm
d) Radio	500 mV an 500 kOhm
e) Mikrofon	500 μ V an 47 kOhm
Übertragungsbereich	3 Hz — 20 Hz \pm 1,5 dB
Klirrfaktor 1000 Hz 6 W	< 0,2 %
Intermodulationsfaktor nach DIN 45 403	
250 Hz und 8000 Hz,	
Amplitudenverhältnis 4 : 1	\leq 0,5 %
Lautstärkerregelung	gehörriichtig
Klangregelung	+ 10
a) Bässe	— 20 dB bei 30 Hz
b) Höhen	\pm 17 dB bei 15 kHz
Balanceregler	+ 10 dB
Ausgänge	
a) Lautsprecher	4 — 16 Ohm (max. Leistung bei 4 Ohm)
b) Tonbandaufnahme	ca. 10 mV an 800 kOhm
Fremdspannungsabstand bei linearer Reglerstellung	
Phono magn. Mikrofon	\geq 55 dB
sonstige Eingänge	\geq 70 dB
Übersprechdämpfung bei 1000 Hz	
Zwischen den Eingängen	\geq 70 dB
von Kanal zu Kanal	\geq 60 dB

Phonoentzerrung
Mono-Stereotasten

Linear-Taste
Netzspannungen
(50 bzw. 60 Hz)

Absicherung

a) Netz 220 V:
110 V:

b) Betriebsspannung

Leistungsaufnahme

Bestückung insgesamt

16 Transistoren

a) Vorverstärker

2x Siliziumtransistor

2x Siliziumtransistor

b) Endverstärker

2x Siliziumtransistor

2x Siliziumtransistor

2x Siliziumtransistor

2x Siliziumtransistor

2x Germanium-

transistor

2x Germanium-

transistor

c) Netzteil

1x Gleichrichter

Steckvorrichtungen für

Ein- und Ausgänge nach

Abmessungen

Gewicht

Ausführung

nach CCIR

220/110 V umschaltbar

0,63 A mtr.

1,25 A mtr.

1,6 A t

(19 V)

(40 VA)

BC 149 C

BC 148 B

BC 149 C

BC 148 B

BC 262

BC 158 B

AD 164

AD 165

B 40 C 2200

DIN 41 524 u. DIN 41 529

450 x 213 x 105 mm

ca. 4 kg

Holzgehäuse

nußbaum/natur

Schaltungsbeschreibung HSV 22

Der Verstärker HSV 22 ist eine Weiterentwicklung des Verstärkers SV 18. Die technisch möglichen Grenzen hinsichtlich der Leistung sowie des Klirrfaktors sind hier erreicht worden. Der Verstärker ist auf 2 Leiterplatten aufgebaut, der einmal den Vorverstärker für Mikrofon sowie Phonomagnet und zum anderen den Hauptverstärker mit den Regelorganen beinhaltet.

Zur Erreichung der geforderten Leistung unter Verwendung der bisherigen Transistoren hinsichtlich Spannungsfestigkeit und der maximalen Belastbarkeit wurde eine neuartige Technik der Endstufe verwendet. Hierauf wird jedoch später noch eingegangen.

Der Vorverstärker ist zweistufig aufgebaut. Der erforderliche unterschiedliche Frequenzgang und die unterschiedliche Empfindlichkeit wird jeweils durch das Umschalten der entsprechenden Tasten bewirkt. Durch entsprechend starke Gegenkopplungen werden die Verstärkerunterschiede der einzelnen Kanäle ausgeglichen. Die hierfür verwendeten Transistoren brauchen nur in einer vorbestimmten Gruppe zu liegen. Der Vorverstärker ist nur in der Tastenstellung, Mikrofon und Phono-Magnet wirksam. Die übrigen Eingänge werden hinter dem Vorverstärker direkt auf den Lautstärkereger P 1 des Hauptverstärkers eingespeist. In den nicht benutzten Tastenstellungen wird der Ein- und Ausgang des Vorverstärkers an das Massepotential gelegt. Dadurch werden unerwünschte Kopplungen unterdrückt. Die Empfindlichkeit in Stellung Mikrofon um den Verstärker voll auszusteuern, beträgt $500 \mu\text{V}$ und in Stellung Magnet ca. 4 mV bei einer Frequenz von 1000 Hz .

Die Eingangsimpedanz liegt mit 47 KOhm auf dem Normalwert für magnetische Eingänge. Der Mikrofoneingang kann sowohl für niederohmige (200 Ohm) als auch mittelohmige (50 KOhm) Mikrofone verwendet werden. Die beiden Transistoren sind gleichstromgekoppelt. Die Einstellung auf die gewünschte Empfindlichkeit und den gewünschten Frequenzgang wird durch entsprechende Gegenkopplungen bewirkt. Für Mikrofone, wo ein linearer Frequenzgang benötigt wird, wird lediglich ein Widerstand R 5 eingeschaltet, der Frequenzgang und Empfindlichkeit bestimmt. Für den Phonomagneteingang, wo ein bestimmter Frequenzgang verlangt wird, ist eine Kombination aus einer dreistufigen Kette mit RC-Gliedern vorgesehen. Diese Kette entspricht genau den Zeitkonstanten, die die Schneidkennlinie vorsieht. (R 3, R 6, C 3, R 7, C 4)

Die Spannungsversorgung des Vorverstärkers wird dem Ladekondensator des Netztes entnommen. Auf dem Vorverstärker selbst sind die entsprechenden Siebmittel untergebracht, die die Störspannung genügend unterdrücken. Der magnetische Einstreu- brumm konnte nur unterdrückt werden, indem das Chassisblech auf der einen Seite aufgetrennt und danach mittels Isoliermaterial wieder fest zusammengefügt wurde.

Der Hauptverstärker, der das Signal von 80 mV Eingangsspannung auf die Endleistung von $2 \times 6 \text{ W}$ bei kleinstem Klirrfaktor verstärkt, stellt eine völlig neue Entwicklung dar. Dies bezieht sich einmal auf die direkte Gleichstromkopplung des 5-stufigen Verstärkers vom ersten bis zum letzten Transistor und zum anderen auf die Schaltung der Endtransistoren

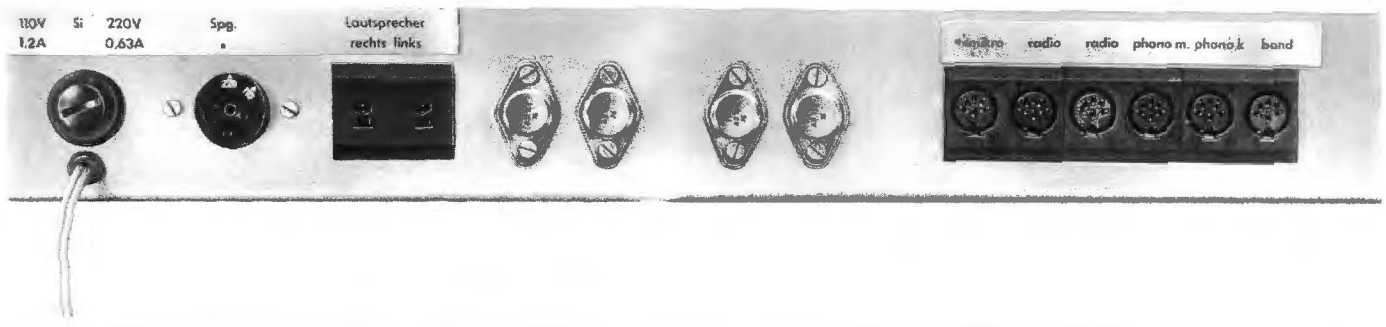
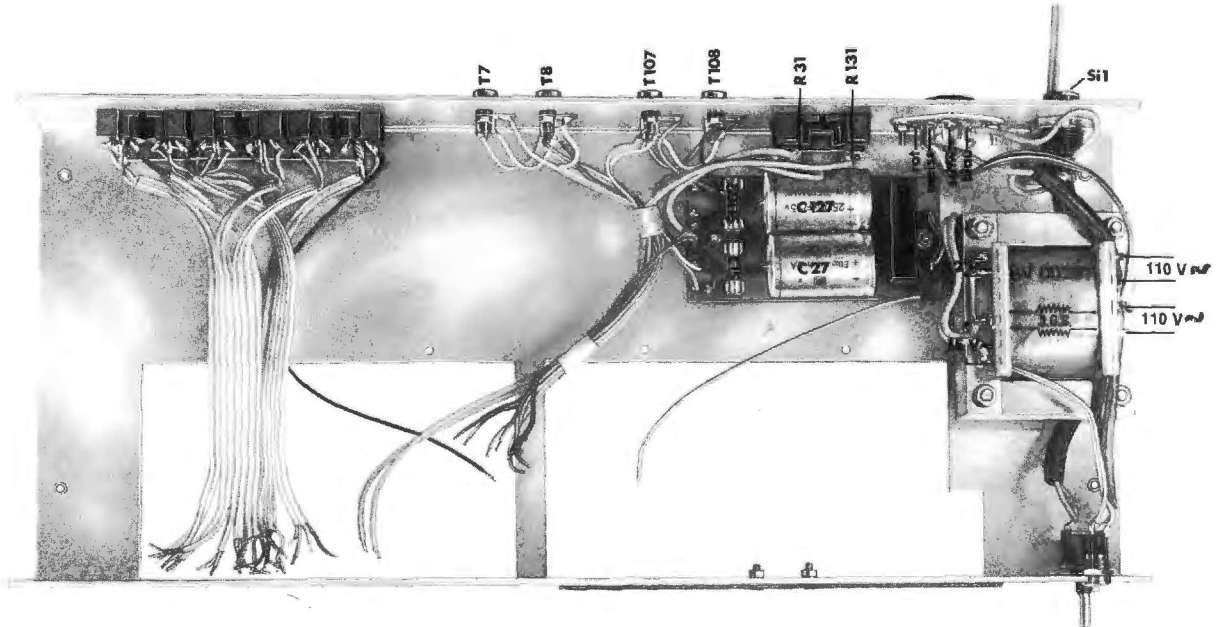
selbst. Es fehlen bei den Endtransistoren jegliche Emitterwiderstände und auch die Basisvorspannung zur Vermeidung der Übergangsverzerrungen. Ohne die Entwicklung dieser neuen Schaltung für die Endtransistoren wäre es nicht möglich gewesen, bei einer unstabilierten Spannung die geforderte Normausgangsleistung zu erreichen. Andererseits kann nur bei einer unstabilierten Spannung eine hohe Musikleistung erreicht werden. Da die Transistorgrenzdaten sowohl der Endtransistoren als auch der Vortransistoren bei 20 V Kollektor-Emitter Spannung liegen, darf die Versorgungsspannung bei einer Netz- überspannung von 10% maximal 21 V nicht überschreiten. Der Verstärker hat aufgrund der Gleichstromkopplung besonders bei tiefen Frequenzen einen äußerst günstigen Phasengang. Um nicht zu weit nach unten das Frequenzspektrum zu übertragen, ist im Gegenkopplungsweig eine Frequenzkorrektur vorgesehen, die die tiefen Frequenzen stärker gegenkop- pelt. Das Rumpeln der Plattenspieler wird somit stark gedämpft.

Vom Lautstärkereger gelangt das Signal auf die Basis des 1. Transistors BC 149 C (T 3). Der Laut- stärkereger selbst hat eine zusätzliche Anzapfung, mit der eine Zeitkonstante (C 9, R 9) gegen Masse zu- und abgeschaltet werden kann. Dadurch können die tiefen Frequenzen bei geringen Lautstärken ge- hörrichtig angehoben werden. Der Basiswiderstand (R 12), der dem 1. Transistor die Arbeitsspannung zuführt, hat eine Größe von 680 KOhm . Diese Span- nung ist mit einem Poti (P 5) regelbar und wird auf den kleinsten Klirrfaktor der Endtransistoren bei einer Ausgangsspannung von 5 V an 4 Ohm ein- gestellt. Die Eingangsimpedanz am 1. Transistor des Hauptverstärkers ist hochohmig.

Die Wechselspannungsverstärkung liegt aufgrund der Stromverstärkung sehr hoch und wird durch 2 Gegenkopplungsweige auf das benötigte Maß heruntersetzt. Eine Wechselstrom-Gegenkopplung geht über das Regelnetzwerk, das außer einer be- stimmten Grundgegenkopplung noch gewisse Varia- tionen zuläßt, die für die gewünschte Änderung des Frequenzganges notwendig sind. Eine weitere Ge- genkopplung gelangt von den Emittern der End- transistoren auf den Emitter des 3. Transistors (T 5) und unterdrückt die Übernahmeverzerrungen, die durch das Fehlen der Emittervorspannungen ent- stehen.

Das Unterdrücken der Übernahmeverzerrungen ist möglich, wenn der Frequenzgang des Verstärkers besonders breitbandig ausgelegt ist und wenn die Gegenkopplung genügend groß sein kann.

Beim HSV 22 sind die Übernahmeverzerrungen nicht nur gehörmäßig nicht wahrnehmbar, sondern auch meßtechnisch nicht erfaßbar. Durch den Fortfall der Emitterwiderstände in der Endstufe wurde ein Lei- stungszuwachs erreicht. Hinzu kommt noch, daß das lästige Einstellen des Ruhestroms und jegliches Hochlaufen durch thermische Einflüsse entfällt. Als Strombegrenzung dient vor dem Transistor 3 und 4 (T 5, T 6) je 1 Widerstand (R 18, R 23). Eine Siche- rung Si 2 in jedem Versorgungszweig sichert die beiden Verstärkerkanäle einzeln ab. Bei Überlastung ohne Transistorzerstörung und Überlastung mit Transistorzerstörung wird der entsprechende Zweig immer stromlos und belastet das Netzteil nicht.



Das Netzteil ist niederohmig aufgebaut (überdimensionierter Trafo). Als Siebmittel wurde nur ein Ladekondensator von $5000 \mu\text{F}$ verwendet. Der Ladekondensator C 27 ist in der Lage, auch bei voller Aussteuerung auf die Normleistung, die Welligkeit genügend klein zu halten. Wegen der Auslastung der Transistoren spannungs- und strommäßig kann außer der Nennspannung nur noch die 10 % Netzüberspannung zugelassen werden. Ein Anschluß an ein 240 Voltnetz bzw. 117—127 Voltnetze sind abgeschlossen.

Aufbau und Service-Hinweise

Der Verstärker HSV 22 ist auf einem U-förmigen Leichtmetallchassis aufgebaut. Für die Lötseite der beiden Leiterplatten, Vorverstärker mit Drucktastensatz sowie Hauptverstärker mit Potentiometern sind große Durchbrüche angebracht. Im Service-Fall, wenn ein Bauteil ausgewechselt werden muß, braucht die jeweilige Leiterplatte nicht ausgebaut zu werden. Durch diese großen Durchbrüche kann man bequem an jede Lötstelle herankommen. Bei Lötarbeiten an den Leiterbahnen ist zweckmäßigerweise das erhitzte Lötzinn mit einem Vakuumsauger abzusaugen. Dadurch werden die Lötstellen frei und das Bauteil kann bequem herausgenommen werden.

Bei Lötarbeiten an Transistoren ist darauf zu achten, daß diese nicht zu sehr erhitzt werden. (Beschädigung der Transistoren.) Ebenso ist ein vorsichtiges Arbeiten an den Leiterbahnen zu empfehlen, da sich Leiterbahnen durch zu starkes Erwärmen leicht ablösen.

Das Netzteil mit Sicherungs- und Siebelementen ist ganz rechts außen aufgebaut, um möglichst jede Brummeinstreuung auf die empfindlichen Verstärkereingänge zu unterbinden.

Um eine möglichst gute Kühlung der Endtransistoren zu erreichen, sind diese außerhalb der Leiterplatten auf der Rückseite des Metallchassis montiert.

Dieses Metallchassis stellt eine ideale Kühlfläche für die Transistoren dar. Im Reparaturfall ist beim Auswechseln der Endtransistoren unbedingt darauf zu achten, daß die Glimmerscheiben unter jeden Transistor eingelegt werden. Die Isolierstücke für die Befestigungsschrauben dürfen ebenfalls nicht vergessen werden. Sicherheitshalber sollte der Übergangswiderstand zwischen Transistorgehäuse, da es auf Kollektorpotential liegt, und Metallchassis gemessen werden. Dieser Übergangswiderstand muß praktisch unendlich sein.

Hernach können die Zuleitungen wieder angelötet werden, wobei darauf zu achten ist, daß die Basis und Emitteranschlüsse nicht das Metallchassis berühren können. Die Endtransistoren dürfen niemals einzeln sondern nur durch exakt gepaarte Typen ersetzt werden.