

HiFi-Stereo-Verstärker HSV 22

Technische Daten

Musikleistung	2 x 10 Watt
Sinusdauerleistung	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
Übersprehdämpfung	
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	BC 149 C
2x Siliziumtransistor	BC 148 B
2x Siliziumtransistor	
b) Endverstärker	BC 149 C
2x Siliziumtransistor	BC 148 B
2x Siliziumtransistor	BC 262
2x Siliziumtransistor	BC 158 B
2x Siliziumtransistor	
2x Germanium-	AD 164
transistor	
2x Germanium-	AD 165
transistor	
c) Netzteil	B 40 C 2200
1x Gleichrichter	
Steckvorrichtungen für Ein- und Ausgänge nach Abmessungen	DIN 41 524 u. DIN 41 529
Gewicht	450 x 213 x 105 mm
Ausführung	ca. 4 kg Holzgehäuse nußbaum/natur

nach CCIR

220/110 V umschaltbar

0,63 A mtr.

1,25 A mtr.

1,6 A t

(19 V)

(40 VA)

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 Einstreubrumm 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

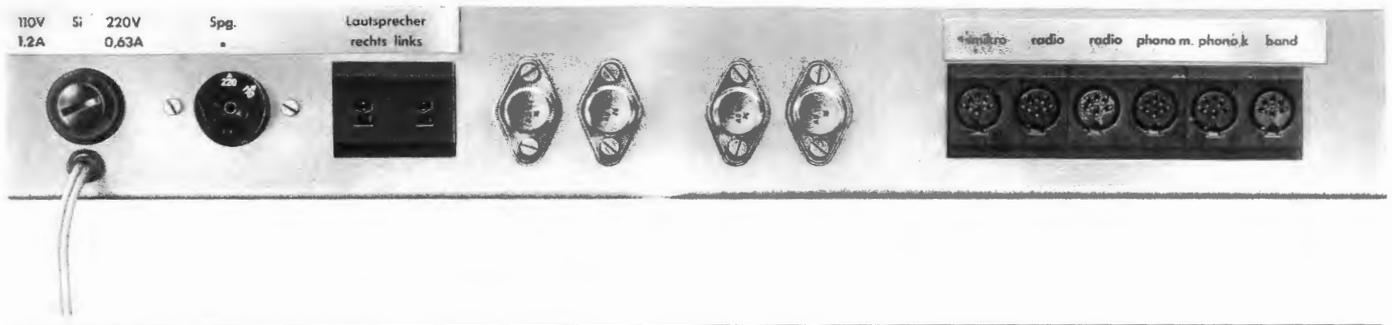
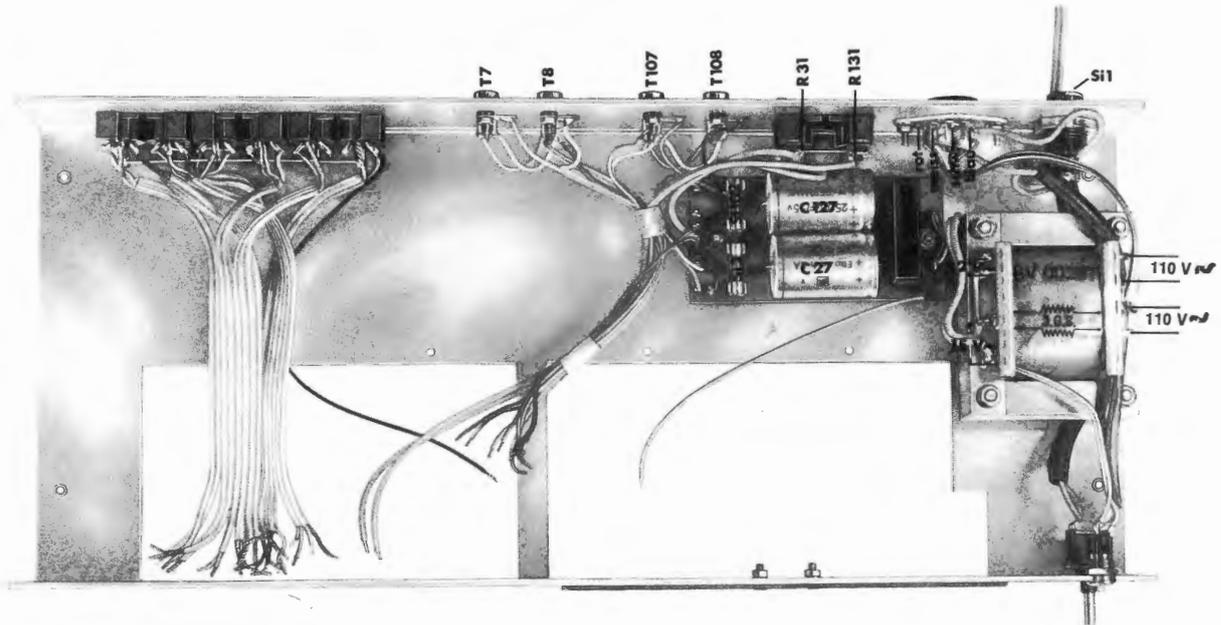
selbst. Es fehlen bei den Endtransistoren jegliche Emitterwiderstände und auch die Basisvorspannung zur Vermeidung der Übergangsverzerrungen. Ohne die Entwicklung dieser neuen Schaltung für die Endtransistoren wäre es nicht möglich gewesen, bei einer unstabilierten Spannung die geforderte Normausgangsleistung 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 Netzüberspannung 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 gegenkoppelt. 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 Lautstärkereger 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 gehörlich angehoben werden. Der Basiswiderstand (R 12), der dem 1. Transistor die Arbeitsspannung zuführt, hat eine Größe von 680 KOhm . Diese Spannung ist mit einem Poti (P 5) regelbar und wird auf den kleinsten Klirrfaktor der Endtransistoren bei einer Ausgangsspannung von 5 V an 4 Ohm eingestellt. 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 bestimmten Grundgegenkopplung noch gewisse Variationen zuläßt, die für die gewünschte Änderung des Frequenzganges notwendig sind. Eine weitere Gegenkopplung gelangt von den Emitttern der Endtransistoren auf den Emitter des 3. Transistors (T 5) und unterdrückt die Übernahmeverzerrungen, die durch das Fehlen der Emittervorspannungen entstehen.

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 Leistungszuwachs 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 Sicherung Si 2 in jedem Versorgungsweig 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 kleinzuhalten. 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 ausgeschlossen.

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.

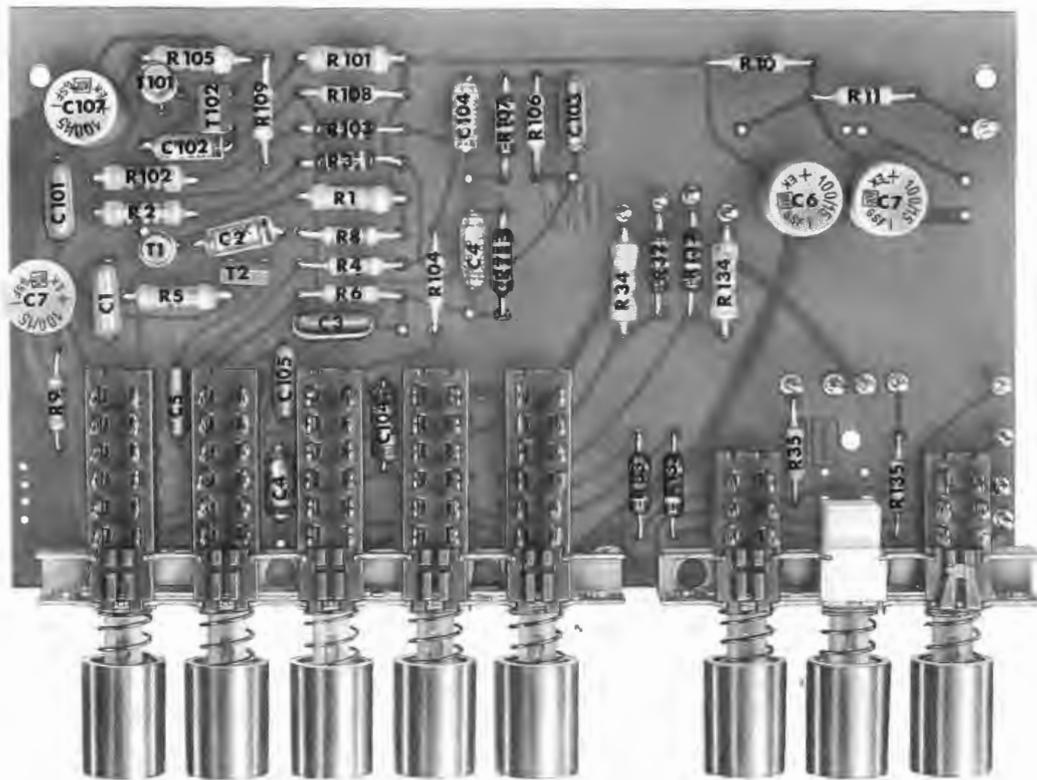
Bei Lötarbeiten an Transistoren ist darauf zu achten, daß diese nicht zu sehr erhitzt werden. (Beschädigung der Transistoren.) Ebenso ist ein vorsichtiges Arbeiten an den Leiterbahnen zu empfehlen, da sich Leiterbahnen durch zu starkes Erwärmen leicht ablösen.

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

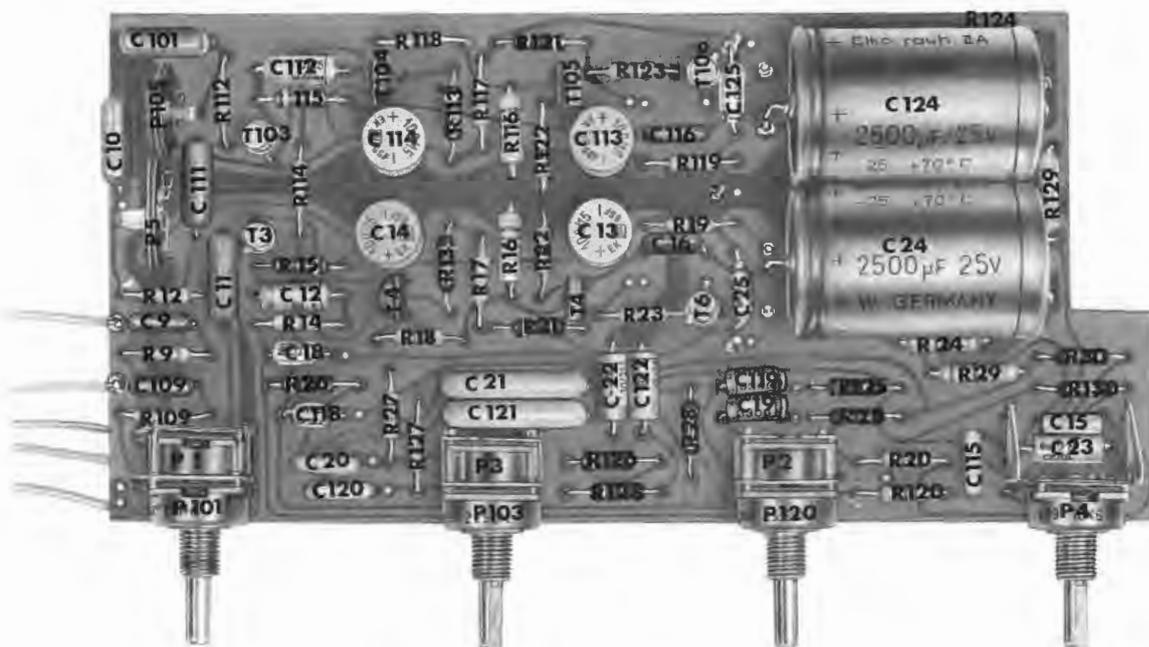
Um eine möglichst gute Kühlung der Endtransistoren zu erreichen, sind diese außerhalb der Leiterplatten auf der Rückseite des Metallchassis montiert.

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.

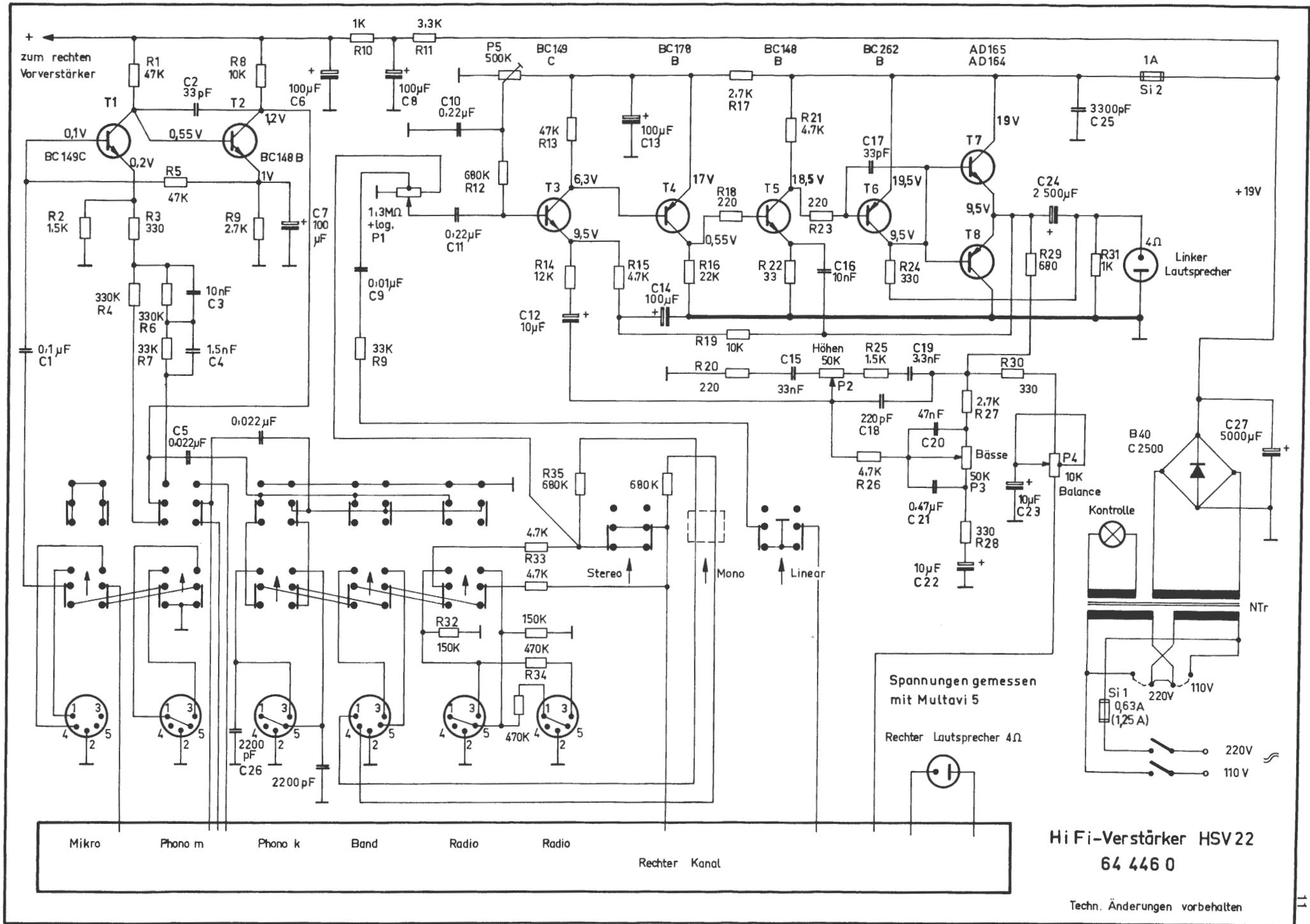
Hernach können die Zuleitungen wieder angelötet werden, wobei darauf zu achten ist, daß die Basis und Emitteranschlüsse nicht das Metallchassis berühren können. Die Endtransistoren dürfen niemals einzeln sondern nur durch exakt gepaarte Typen ersetzt werden.



HSV 22, Entzerrer-Vorverstärker (Bestückungsseite)



HSV 22, Hauptverstärker (Bestückungsseite)

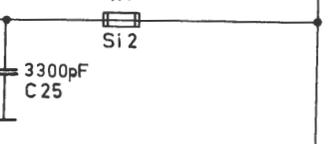
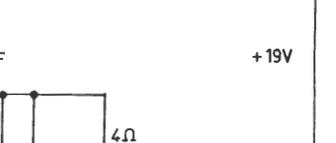
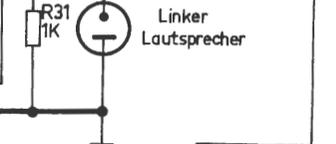
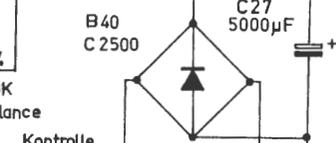
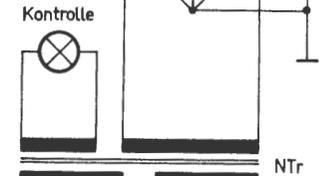
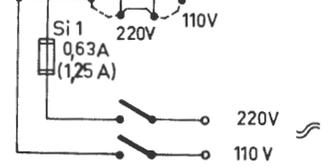


Hi-Fi-Verstärker HSV 22
64 446 0

Techn. Änderungen vorbehalten

Spannungen gemessen mit Multivi 5

Rechter Lautsprecher 4Ω



Rechter Kanal

Mikro

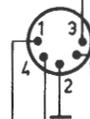
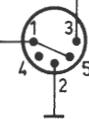
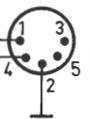
Phono m

Phono k

Band

Radio

Radio



Prüfvorschrift HSV 22

Meßgeräte-Bedarf:

- 1 Tongenerator von 20 Hz - 15 KHz; $RA \geq 10 \text{ KOhm}$
- 1 Multavi 5 (666 Ohm/V)
- 1 Röhrevoltmeter RV 55 ($R_1 \geq 20 \text{ MOhm}$)
Empfindlichkeitsbereich 3 mV - 10 V
- 1 Oszillograph
- 1 Klirrfaktormeißgerät
- 2 Abschlußwiderstände $4 \text{ Ohm} \geq 10 \text{ W}$
- 1 Ohrkurvenfilter

A) Mechanische Prüfung:

Nach allgemeinen Richtlinien ist die Güte und Sauberkeit der Lötstellen und der Verdrahtung zu prüfen, ferner das Festsitzen und die Lacksicherung, die vorgeschriebene Lage der Schalteile, besonders im Hinblick auf Kurzschlußfreiheit und ggf. die Maßhaltigkeit.

Die Beschaffenheit und das Aussehen des Gehäuses sowie der Rückseite des Verstärkers ist zu prüfen. Ferner ist die Blende und die Drehknöpfe auf Sauberkeit und guten Sitz zu kontrollieren.

B) Elektrische Prüfung:

Bei allen Prüfungen ist zu beachten, daß bei Kurzschlüssen am Verstärkerausgang die Endtransistoren zerstört werden können.

Von Punkt 2—7 ist jeweils am Kristalleingang einzuspeisen.

1. Stromaufnahme gemessen mit Multavi 5 bei Netzspannung

	220 V	110 V
ohne Aussteuerung	32 mA	64 mA
bei Vollaussteuerung	120 mA	240 mA

2. Aussteuerung gemessen bei 1 KHz; $RA = 4 \text{ Ohm}$
 $k = 1 \%$. Es sind beide Kanäle auszusteuern. Balanceregler Mittelstellung, alle anderen Regler auf

UE = 92 mV
UA = 4,9 V
NA = 6,0 W

3. Balanceregler gemessen bei 1 KHz, Lautstärke-, Baß- und Höhenregler auf; $UA = 0,8 \text{ V}$
 $RA = 4 \text{ Ohm}$.

Lautstärkezunahme für den rechten Kanal bei Drehung im Uhrzeigersinn, für den linken Kanal gegen Uhrzeigersinn.

Balanceregler Mitte 0 dB
Balanceregler rechter od. linker Anschlag + 8 dB

4. Frequenzgang gemessen mit Tongenerator
 $RA = 4 \text{ Ohm}$, Balanceregler Mittelstellung UA bei 1 KHz = 0,8 V.

a) Lautstärkeregl. auf
Baßregl. Höhenregl. 100Hz 500Hz 1 KHz 10 KHz
auf auf $UA = 4,2 \text{ V}$ 1,0 V 0,8 V 3,3 V
zu auf $UA = 0,14 \text{ V}$ 0,5 V 0,75 V 3,3 V
auf zu $UA = 4,2 \text{ V}$ 1,0 V 0,55 V 0,14 V

b) Lautstärkeregl. von Rechtsanschlag aus um 180° gedreht
Mittelstellung $UA = 42 \text{ mV}$ 12 mV 10 mV 11 mV
Taste, linear gedrückt
Mittelstellung $UA = 85 \text{ mV}$ 63 mV 64 mV 80 mV

5. Übersprechdämpfung, alle Regler auf
Balanceregler Mittelstellung
Kanal I Kanal II (Eingang kurzgeschlossen)
- | | 100 Hz | 1 KHz | 10 KHz |
|------------|-----------|---------|---------|
| UA = 0,8 V | UA = 4 mV | 3 mV | 3 mV |
| | 46 dB | 48,5 dB | 48,5 dB |

gleiche Werte bei Kanalvertauschung

6. Verstärkung bei 1 KHz
 $UE = 16 \text{ mV}$; $UA = 0,8 \text{ V}$
Verstärkungsfaktor $\mu 1 : 50 = 34 \text{ dB}$
7. Störspannung gemessen bei kurzgeschlossenem Eingang Balance-, Baß- und Höhenregler auf,
 $RA = 4 \text{ Ohm}$
Lautstärkeregl. auf $UA = 1,7 \text{ mV}$
Lautstärkeregl. zu $UA = 0,9 \text{ mV}$

8. Rauschspannung gemessen über Ohrkurvenfilter
Spitzenwert, schnell.

Lautstärke- und Höhenregler auf.

Balanceregler Mittelstellung

Baßregler zu

Mikro	UA	320 mV
Phono m	UA	25 mV
Phono k	UA	0,8 mV

9. Prüfung der Mono- und Stereo-Taste.
Beim Drücken der Taste „Mono“ müssen die Eingänge der Kanäle parallel geschaltet, bei „Stereo“ getrennt sein.

10. Prüfung der Eingänge, Lautstärke-, Baß- und Höhenregler auf, Balanceregler auf Mittelstellung. $RA = 4 \text{ Ohm}$. Es sind jeweils beide Kanäle zu prüfen. Tongenerator auf 1 KHz einstellen.

a) Phono Magnet

Kontakt 1 + 5 rechter Kanal	UE = 0,6 mV
Kontakt 3 linker Kanal	UA = 0,8 V

b) Radio

Kontakt 1 + 5 rechter Kanal	UE = 16 mV
Kontakt 3 linker Kanal	UA = 0,8 V

c) Band

Kontakt 5 rechter Kanal	UE = 16 mV
Kontakt 3 linker Kanal	UA = 0,8 V
Kontakt 4 rechter Kanal	UE = 2,4 V
Kontakt 1 linker Kanal	UA = 0,8 V

d) Kontakt 4 rechter Kanal $UE = 0,09 \text{ V}$
Kontakt 1 linker Kanal $UA = 0,8 \text{ V}$

11. Spannungen gemessen mit Multavi 5

T 1	UC	0,55 V
	UB	0,1 V
	UE	0,2 V
T 2	UC	1,2 V
	UB	0,55 V
	UE	1,0 V
T 3	UC	6,3 V
	UE	9,5 V
T 4	UC	17 V
	UB	6,3 V
	UE	0,55 V
T 5	UC	18,5 V
	UC	19,5 V
T 6	UE	9,5 V
	UC	19,0 V
T 7	UB	9,5 V
	UE	9,5 V
	UB	9,5 V
T 8	UB	9,5 V
	UE	9,5 V

Ausbau des Verstärker-Chassis

Zum Ausbau des Verstärker-Chassis werden die 5 Bedienungsknöpfe nach vorn abgezogen. Danach wird das Chassis umgedreht und die 4 Schrauben am Boden des Chassis herausgeschraubt. Danach kann das Chassis bequem nach hinten herausgezogen werden. Alle Bauteile sind nun zugänglich.

Ersatzteile für Hifi-Stereo-Verstärker HSV 22

Sach-Nr.	Benennung
106-001	Gehäuse Aluminium-Chassis Verpackungskarton
64-337 o	Styropor-Rahmen
106-004 a	Blende
106-003	Blende Blende
21-535-07	Knopf
106-006	Holzleiste
106-006 a	Holzleiste Spannungswähler Schraubsicherungselement
1015	Buchsenplatte
1017	Buchsenplatte Sicherungshalter RF 5602 Sicherung A Sicherung 0,08 A
033270	Netzleitung
106-009	Pertinax-Platte
100/69	Leiterplatte
101/69	Leiterplatte
102/69	Leiterplatte Einstellregler 470 K Ω Netztrafo (110/220 V) BV 00287 Potentiometer 10 K Ω /S 1 Abgr. Potentiometer 2x1, 3 M Ω 1 Abgr. Potentiometer 2x50 K Ω 1 Abgr. K - Schiebetaste 3-fach K - Schiebetaste 5-fach Drehschalter (Netz ein — aus) Elko 100/15 Elko 10/15 Elko 2500/25 Kondensatoren je Wert Folien Kds. je Wert 9 Kondensatoren je Wert Folien Kds. je Wert 9 Gleichrichter B 20/C 3200/2200
	R 1 = 47 K Widerstand R 2 = 1,5 K Widerstand R 3 = 330 Widerstand R 4 = 330 K Widerstand R 5 = 47 K Widerstand R 6 = 330 K Widerstand R 7 = 33 K Widerstand R 8 = 10 K Widerstand R 9 = 2,7 K Widerstand R 10 = 1 K Widerstand

R 11 = 3,3 K Widerstand
R 12 = 680 K Widerstand
R 13 = 47 K Widerstand
R 14 = 12 K Widerstand
R 15 = 4,7 K Widerstand
R 16 = 22 K Widerstand
R 17 = 2,7 K Widerstand
R 18 = 220 Widerstand
R 19 = 10 K Widerstand
R 20 = 220 Widerstand
R 21 = 4,7 K Widerstand
R 22 = 33 Widerstand
R 23 = 220 Widerstand
R 24 = 330 Widerstand
R 25 = 1,5 K Widerstand
R 26 = 4,7 K Widerstand
R 27 = 2,7 K Widerstand
R 28 = 330 Widerstand
R 29 = 680 Widerstand
R 30 = 330 Widerstand
R 31 = 1 K Widerstand

T 1, T 3	Transistor BC 149 C
T 2, T 5	Transistor BC 148 B
T 4	Transistor BC 158 B (172 B)
T 6	Transistor BC 178 B (262 B)
T 8	Transistor AD 164/VII
T 7	Transistor AD 165/VII

R 32 = 150 K Widerstand
R 33 = 4,7 K Widerstand
R 34 = 470 K Widerstand

C 1 = 0,1 μ F Kondensator
C 2 = 33 pF Styroflex
C 3 = 10 nF Kondensator
C 4 = 1,5 nF Kondensator
C 5 = 0,022 μ F Kondensator
C 6 = 100 μ F, 25 V (15 V) Elko
C 7 = 100 μ F, 25 V (15 V) Elko
C 8 = 100 μ F, 25 V (15 V) Elko
C 9 = 0,01 μ F, Kondensator
C 10 = 0,22 μ F Kondensator
C 11 = 0,22 μ F Kondensator
C 12 = 10 μ F, 25 V (15 V) Elko
C 13 = 100 μ F, 25 V (15 V)
C 14 = 100 μ F, 25 V (15 V)
C 15 = 0,033 μ F Kondensator
C 16 = 0,01 μ F Kondensator
C 17 = 33 pF Styroflex
C 18 = 220 pF Styroflex
C 19 = 3,3 nF Kondensator
C 20 = 0,047 μ F Kondensator
C 21 = 0,47 Kondensator
C 22 = 10 μ F 15 V Elko
C 23 = 10 μ F 15 V Elko
C 24 = 2500 μ F 25 V Elko
C 25 = 3300 pF Styroflex
C 26 = 2200 pF Kondensator
C 27 = 5000 μ F, 35 V oder
C 27 = 2 x 2500 μ F 25 Elko