

ELV-HiFi-Labor

5. Teil einer Serie, die den ausführlichen Nachbau einer kompletten HiFi-Anlage beschreibt.



5. Teil:

Baubeschreibung der Aktiv-Box

In dem hier vorliegenden 5. Teil unserer Serie ELV-HiFi-Labor stellen wir Ihnen die Baubeschreibung einer aktiven Frequenzweiche mit drei nachgeschalteten Leistungsverstärkern vor, die aus unserer phasenlinearen HiFi-Lautsprecher-Box des Typs Vario-Super-Sound 150 eine vollwertige Aktivbox der oberen Leistungsklasse macht.

Die gravierenden Vorteile einer Aktivbox im Gegensatz zu den herkömmlichen Passivboxen wurden bereits im vorangegangenen 4. Teil unserer Serie beschrieben.

Selbstverständlich kann die hier vorgestellte aktive Frequenzweiche mit nachgeschalteten Leistungsverstärkern auch für andere Lautsprecherboxen eingesetzt werden, die jedoch eine entsprechende Leistung aufweisen sollten.

Die theoretischen Betrachtungen sowie die herausragenden Vorteile einer Passivbox wurden bereits im vorangegangenen Artikel beschrieben, so daß wir jetzt direkt auf die hier vorliegende Aktivweiche mit nachgeschalteten Leistungsverstärkern eingehen können.

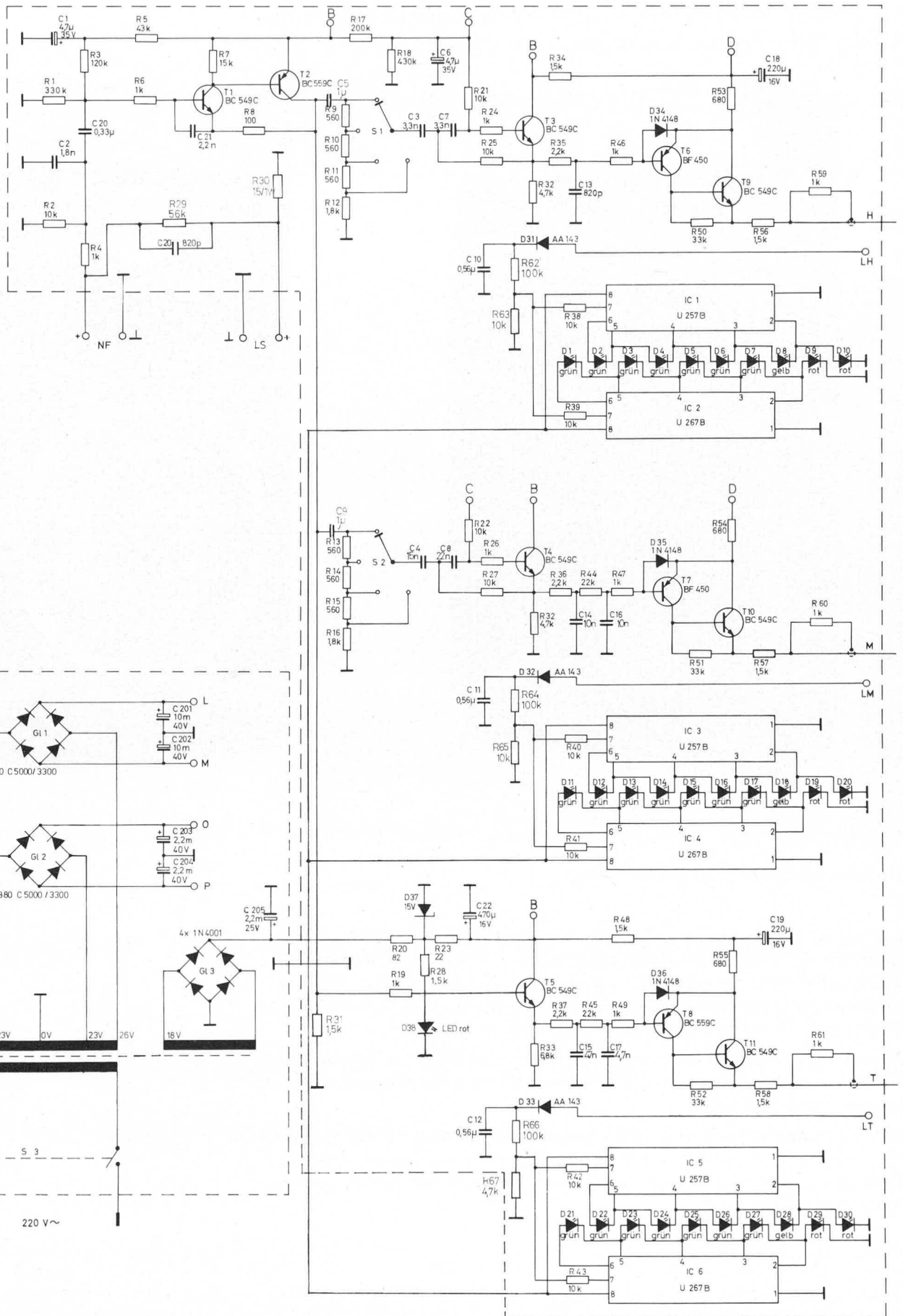
Funktionsweise

Als Signalquelle für die Aktiv-Box VSS 150 dient entweder ein Vorverstärker ohne Leistungsstufe oder ein Leistungsverstärker. Dementsprechend verfügt die Aktiv-Box VSS 150 über zwei Eingänge:

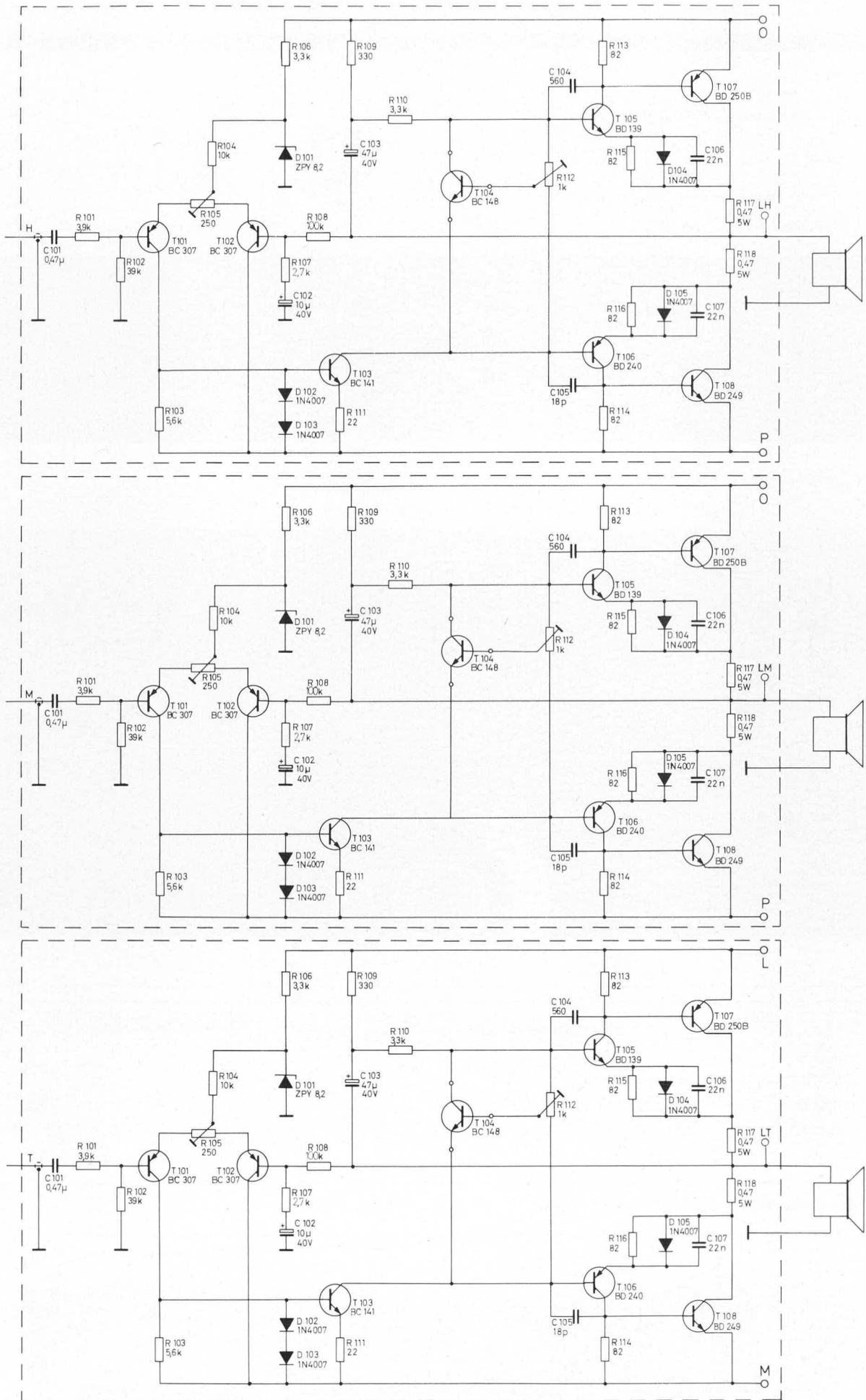
NF-Eingang 0,5V/10k Ω

LS-Eingang 4 V/15 Ω

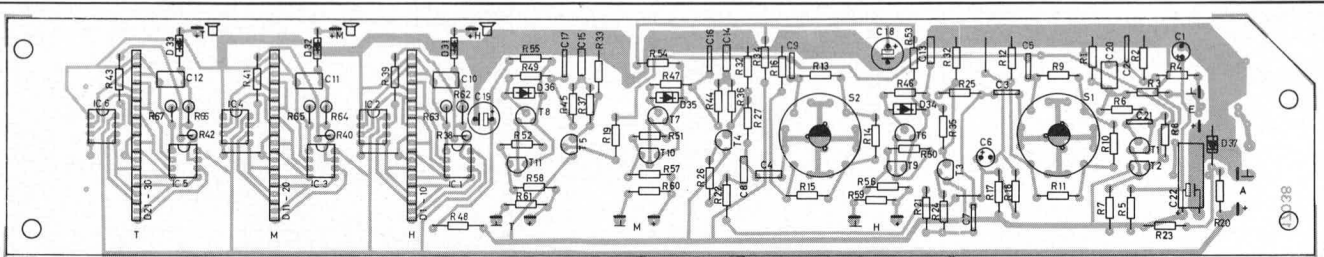
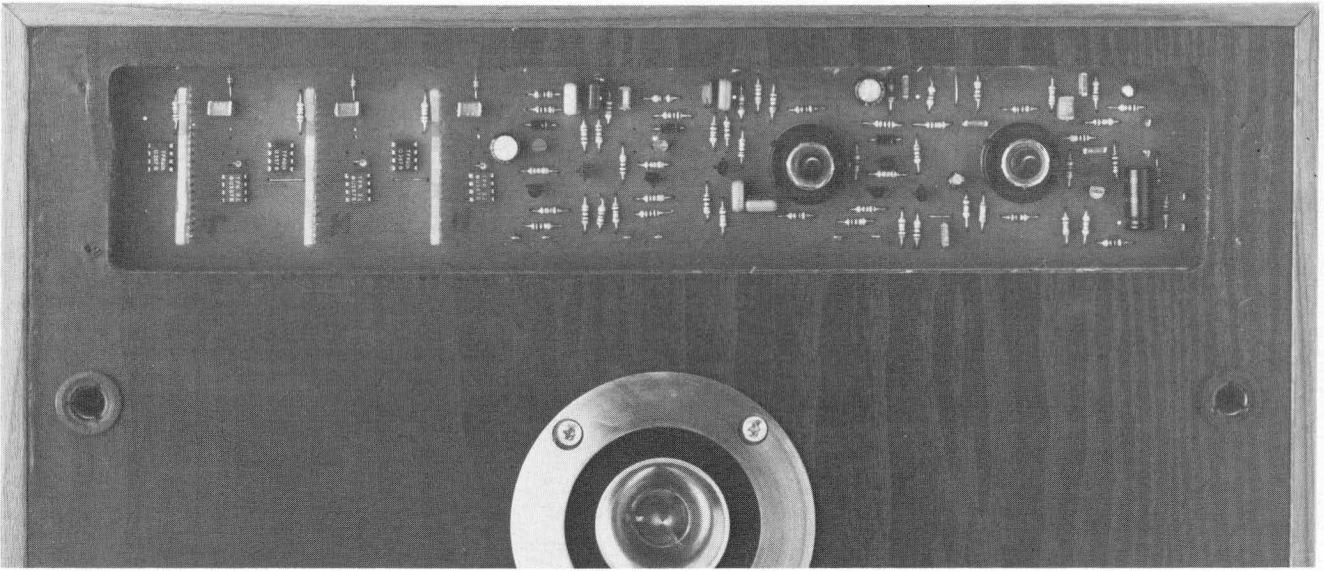
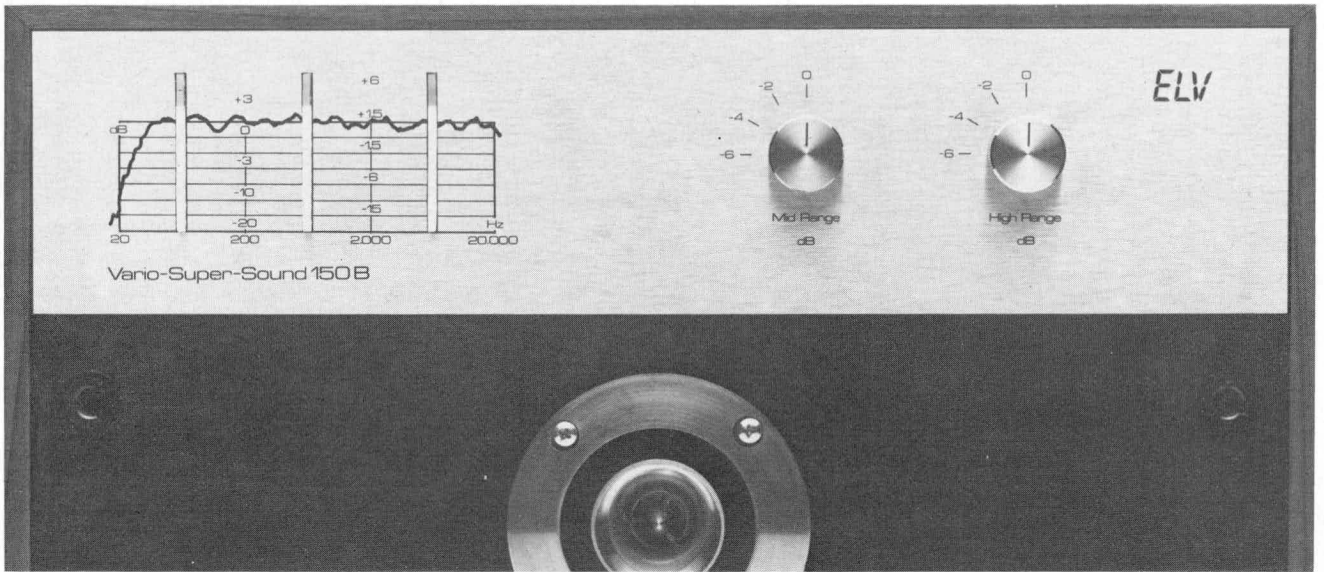
Nach den Eingängen gelangt das Signal zum Vorverstärker, bestehend aus den Transistoren T1 und T2. Der Vorverstärker arbeitet als Trenn- und als Treiberstufe für die Aktiv-Filter.



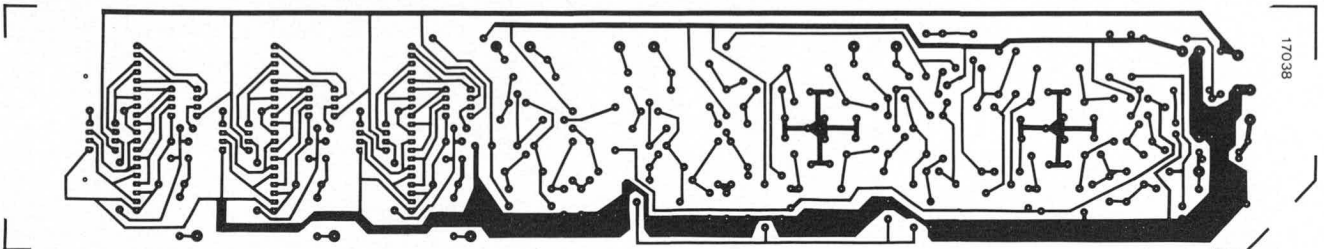
Schaltbild des Vorverstärkers mit Aktiv-Frequenzweiche und Aktiv-LED-Leistungs-/Übersteuerungsanzeige sowie Netzteil



Schaltbild der Endstufen



Bestückungsseite der Platine (Originalgröße: 380 x 70 mm)



Leiterbahnseite der Platine (verkleinert dargestellt)

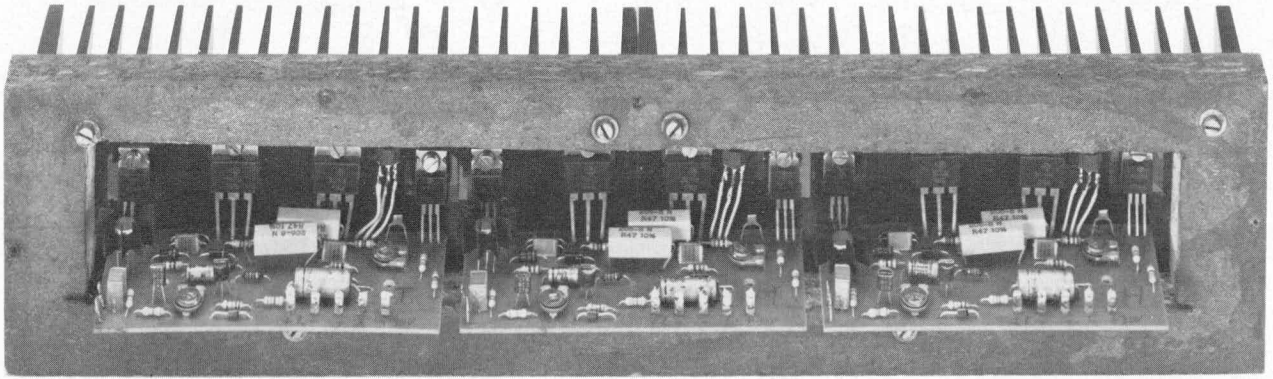


Bild 5

- Stückliste:**
Elektronikteil der Aktiv-HiFi-Lautsprecherbox Vario-Super-Sound 150 B
Vorverstärker, Aktivweiche und Netzteil
- Halbleiter**
 IC1, IC3, IC5 U 257 B
 IC2, IC4, IC6 U 267 B
 T1 BC 549 C
 T2 BC 559 C
 T3 bis T5 BC 549 C
 T6, T7 BF 450
 T8 BC 559 C
 T9 bis T11 BC 549 C
 D1 bis D7 Rechteck-LED, grün
 D8 Rechteck-LED, gelb
 D9, D10 Rechteck-LED, rot
 D11 bis D17 Rechteck-LED, grün
 D18 Rechteck-LED, gelb
 D19, D20 Rechteck-LED, rot
 D21 bis D27 Rechteck-LED, grün
 D28 Rechteck-LED, gelb
 D29, D30 Rechteck-LED, rot
 D31 bis D33 AA 143
 D34 bis D36 IN 4148
 D37 ZPD 15
 D38 LED rot, 5 mm
 GL1, GL2 B80 C5000/3300
 GL3 4 x 1N 4001

- Kondensatoren**
 C1 4,7 µF/35V
 C2 1,8 nF
 C3 3,3 nF
 C4 15 nF
 C5 1 µF
 C6 47 µF/35V
 C7 3,3 nF
 C8 22 nF
 C9 1 µF
 C10 bis C12 0,56 µF
 C13 820 pF
 C14 10 nF
 C15 47 nF
 C16 10 nF
 C17 4,7 nF
 C18, C19 220 µF/16V
 C20 820 pF
 C201, C202 10000 µF/40V
 C203, C204 2200 µF/40V
 C205 2200 µF/25V

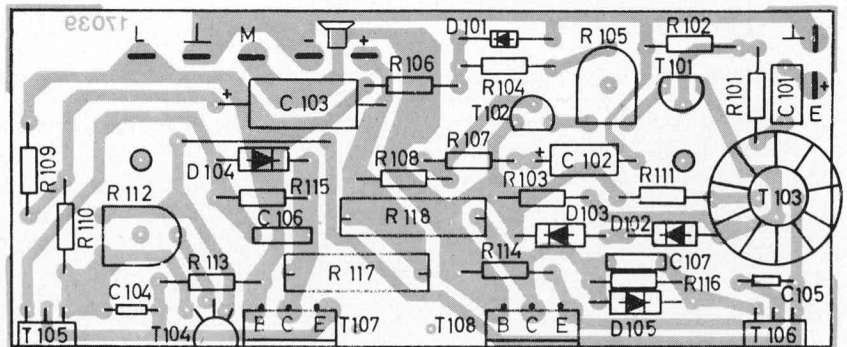
- Widerstände**
 R1 330 kΩ
 R2 10 kΩ
 R3 120 kΩ
 R4 1 kΩ
 R5 43 kΩ
 R6 1 kΩ
 R7 15 kΩ
 R8 100 Ω
 R9 bis R11 560 Ω
 R12 1,8 kΩ
 R13 bis R15 560 Ω
 R16 1,8 kΩ
 R17 200 kΩ
 R18 430 kΩ
 R19 1 kΩ
 R20 82 Ω
 R21, R22 10 kΩ
 R23 22 Ω
 R24 1 kΩ
 R25 10 kΩ
 R26 1 kΩ
 R27 10 kΩ
 R28 1,5 kΩ

- R29 56 kΩ
 R30 15 Ω/1 Watt
 R31 1,5 kΩ
 R32 4,7 kΩ
 R33 6,8 kΩ
 R34 1,5 kΩ
 R35 bis R37 2,2 kΩ
 R38 bis R43 10 kΩ
 R44, R45 22 kΩ
 R46, R 47 1 kΩ
 R48 1,5 kΩ
 R49 1 kΩ
 R50 bis R52 33 kΩ
 R53 bis R55 680 Ω
 R56 bis R58 1,5 kΩ
 R59 bis R 61 1 kΩ
 R62 100 kΩ
 R63 10 kΩ
 R64 100 kΩ
 R65 10 kΩ
 R66 100 kΩ
 R67 4,7 kΩ

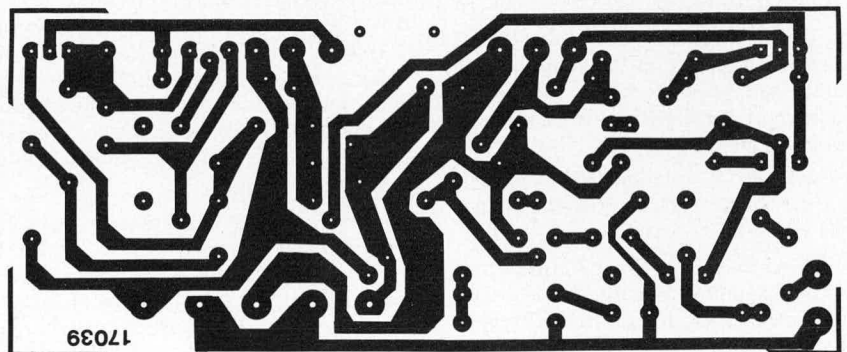
- Sonstiges**
 Tr1 Spezial-Leistungs-Netztransformator (Spannungswerte laut Schaltbild)
 S11 Sicherung 1A, träge
 S1, S2 Drehschalter, 4 Stellungen
 S3 Netzschalter, 2-polig

- Stückliste**
HiFi-Endstufen
 (3 x erforderlich)
Halbleiter
 T101, T102 BC 307
 T103 BC 141
 T104 BC 148
 T105 BD 139
 T106 BD 240
 T107 BD 250B
 T108 BD 249
 D101 ZPY 8,2
 D102 bis D105 1N 4007

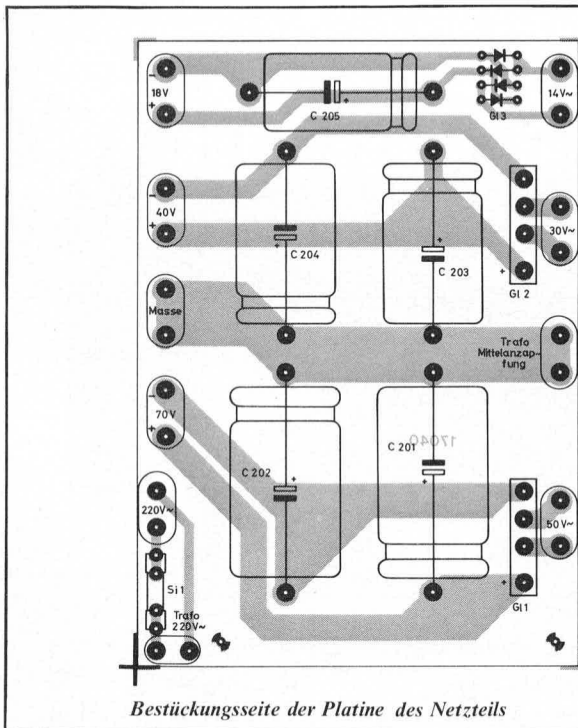
- Kondensatoren**
 C101 0, 47 µF
 C102 10 µF/40V
 C103 47 µF/40V
 C104 560 pF
 C105 18 pF
 C106, C107 22 nF
- Widerstände**
 R101 3,9 kΩ
 R102 39 kΩ
 R103 5,6 kΩ
 R104 10 kΩ
 R105 250 Ω, Trimmer
 R106 3,3 kΩ
 R107 2,7 kΩ
 R108 100 kΩ
 R109 330 Ω
 R110 3,3 kΩ
 R111 22 Ω
 R112 1 kΩ, Trimmer
 R113 bis R116 82 Ω
 R117, R118 0,47 Ω, 5 Watt



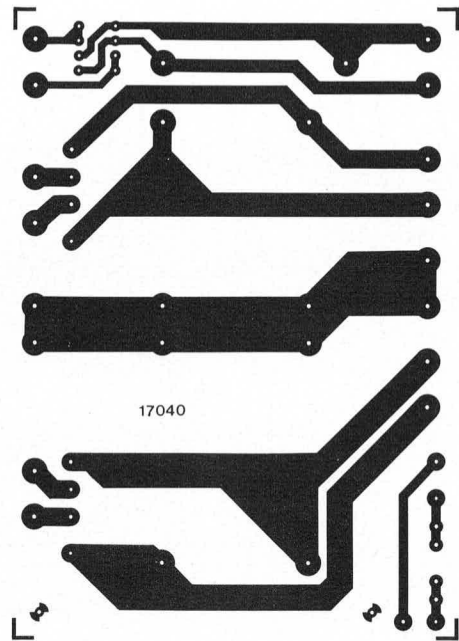
Bestückungsseite der Endstufenplatine (Maßstab 1:1)



Leiterbahnseite der Endstufenplatine (Maßstab 1:1)



Bestückungsseite der Platine des Netzteils



Leiterbahnseite der Platine des Netzteils (Originalgröße 12 x 17)

Die Grundschialtung der drei Aktiv-Filter ist identisch. Sie besteht aus drei galvanisch gekoppelten Transistoren. Die RC-Glieder, mit denen der gewünschte Frequenzgang bestimmt wird, sind im Basis- und Emitterkreis des ersten Transistors unterschiedlich.

Die Übertragungsbereiche der Aktiv-Filter sind an die Eigenschaften der verwendeten Lautsprecher angepaßt:

Tiefen-Lautsprecher	0— 2000Hz
Mitteln-Lautsprecher	2000— 9000Hz
Hochton-Lautsprecher	9000—25000Hz

An den Ausgängen der Aktiv-Filter — im Schaltbild mit H, M und T gekennzeichnet — erscheinen nur noch die Frequenzkomponenten, die für die einzelnen Lautsprecher bestimmt sind.

Am Ausgang des Vorverstärkers, am Kollektor des Transistors T2 wird das Signal an die Aktiv-Filter verteilt.

Vor den Aktiv-Filtern für die Mittel- und Hochton-Lautsprecher befinden sich noch je ein Drehschalter, mit denen der Pegel in Stufen von -2dB, -4dB und -6dB gesenkt werden kann (Individualregler).

Die Schaltung der drei Leistungsverstärker ist identisch. Sie zeichnet sich durch einen außerordentlich niedrigen Klirrfaktor und durch Stabilität aus.

An den Ausgängen der Leistungsverstärker befinden sich die angeschlossenen Lautsprecher sowie Lötanschlüsse für die LED-Anzeigen. Die LED-Anzeigen — im Schaltbild unter dem Aktiv-Filter — zeigen die Leistung der einzelnen Lautsprecher an.

Das Netzteil besteht aus einem Netztrafo und aus drei Gleichrichtern mit Siebkondensatoren. Der Gleichrichter mit der höheren Ausgangsspannung — Punkte L und M — versorgt den Leistungsverstärker des Tiefen-Lautsprechers. Der Gleichrichter mit der niedrigeren Ausgangsspannung — Punkte O und P — versorgt die Leistungs-

verstärker der Mittel- und Hochton-Lautsprecher.

Die unterschiedliche Versorgungsspannung ist erforderlich, weil die Mittel- und Hochton-Lautsprecher eine geringere Belastbarkeit haben als der Tiefen-Lautsprecher. Der dritte Gleichrichter mit der gesonderten Sekundärwicklung versorgt den Vorverstärker, die Aktiv-Filter und die LED-Anzeigen.

Mechanischer Aufbau

Der Vorverstärker, die Aktiv-Filter und die LED-Anzeigen befinden sich auf einer Leiterplatte, die vorne senkrecht mit vier Schrauben und Distanzhülsen befestigt wird. Der Abstand der Leiterplatte von der Frontseite der Box ist so gewählt, daß nur die LED's und die Wellen der Schalter darüber hinausragen.

Die drei Leistungsverstärker mit den Kühlkörpern werden an der oberen Rückwand befestigt. Die Mitte der Rückwand wird ausgesägt, damit die Leistungstransistoren direkt an die Kühlkörper angeschraubt werden können.

Das Netzteil befindet sich neben dem Tiefen-Lautsprecher und wird mit einem Drahtgitter abgedeckt, damit die Dämmwolle ferngehalten wird.

Einstellung

Der Arbeitspunkt eines jeden Leistungsverstärkers wird in zwei Schritten eingestellt:

1. Ruhestrom

Mit dem Regler R112 wird der Strom im Kollektorkreis der Leistungstransistoren T107 und T108 auf 50 mA eingestellt. Dieser Strom kann am besten durch die Spannung am Widerstand R117 gemessen werden.

2. Mitte

Mit dem Regler R105 wird der Ausgangspunkt — der Punkt zwischen R117 und R118 — auf 0 V gestellt.

Bei der Erstellung des Arbeitspunktes darf am Eingang des Verstärkers kein Signal anliegen und muß der Lautsprecher abgeklemmt sein.

Abschließende Betrachtungen

Mit der phasenlinearen Aktiv-HiFi-Lautsprecherbox des Typs Vario-Super-Sound 150 C steht Ihnen eine Lautsprecherbox zur Verfügung, die an Klangqualität und Komfort in die obere Leistungsklasse einzuordnen ist.

Wie bereits ganz zu Anfang dieser Serie angekündigt, möchten wir Ihnen im weiteren Verlauf eine komplette HiFi-Anlage vorstellen, zu der selbstverständlich auch noch eine Endstufe gehört (für diejenigen, die auf den Luxus einer Aktivbox verzichten möchten) sowie Vorverstärker, Tuner, Plattenspieler und Kassettendeck. Aufgrund ständig fortschreitender Entwicklungen haben wir das Konzept der ursprünglich geplanten Anlage verworfen und eine völlige Neukonstruktion in Angriff genommen. Die nun auf Sie wartende Anlage wird in ihrer preiswerten Grundversion „normal“ zu bedienen sein, während in den nachträglich möglichen Ausbaustufen die Anlage voll fernsteuerbar sein wird.

Die hohen Ansprüche des ELV-Teams hinsichtlich Qualität und Nachbausicherheit unserer Schaltungen haben sich inzwischen weit herum gesprochen. Um das in uns gesetzte Vertrauen auch voll zu rechtfertigen, benötigen wir jedoch eine kleine Denkpause, so daß der nächste Teil dieser Serie um einige Ausgaben verschoben werden muß, zumal in unserem Labor noch viele weitere, zum Teil anspruchsvolle Schaltungen entwickelt werden (und wurden — z. B. 1-GHz-Frequenzzähler, Oszilloskope in Zusammenarbeit mit der Firma Hameg, usw.).

Bis zum weiteren Verlauf unserer Serie ELV-HiFi-Labor wünschen wir Ihnen viel Freude an dem Klangerlebnis der phasenlinearen HiFi-Lautsprecherbox des Typs Vario-Super-Sound 150.