

300 W HiFi-Stereo-Vollverstärker SV 300

Der SV 300 ist ein Vollverstärker mit 4 Eingängen, elektronischer Eingangs-Umschaltung, DC-gesteuerter Klangregelung sowie außerordentlich leistungsstarken Endstufen. Diese liefern eine Leistung von 2 x 150 W an 4 Ω , wobei auch Lautsprecher mit Impedanzen bis zu 16 Ω anschließbar sind.

Allgemeines

Audio-Geräte zum Selbstbau finden auch weiterhin großes Interesse in den Reihen engagierter Elektroniker, so daß wir uns entschlossen haben, einen weiteren Verstärker zu veröffentlichen, den wir als Vollverstärker mit integrierten Vorstufen und elektronischer Klangregelung konzipiert haben. Die Endstufen geben eine Spitzenleistung von zusammen 300 W an 4 Ω ab. Die Sinus-Dauerleistung liegt bei 2 x 100 W an 4 Ω . Soll diese Leistung permanent gefahren werden, ist auf ausreichende Belüftung zu achten. Ohne weiteres können auch Lautsprecher mit Impedanzen bis zu 16 Ω angeschlossen werden, allerdings mit entsprechend reduzierter Ausgangsleistung (2 x 75 W an 8 Ω bzw. 2 x 40 W an 16 Ω).

Anschluß und Bedienung

Die Versorgung des SV 300 erfolgt über einen 440 VA Netztransformator, der entweder eine 44 V Sekundärwicklung mit Mittelanzapfung besitzt oder aber 2 getrennte 22 V Wicklungen, die in ihrem Mittelpunkt zusammengelegt sind. Die Strombelastbarkeit sollte bei 10 A liegen. Grundsätzlich ist es durchaus auch möglich, den SV 300 mit kleineren Spannungen zu versorgen (mind. 2 x 15 V), allerdings bei eingeschränkter Ausgangsleistung.

Auf der Geräterückseite finden wir die Buchsen zum Anschluß der externen Komponenten. Die Lautsprecher sind an die ganz außen angeordneten Buchsen zu legen. Des weiteren finden wir für den DIN-Eingang eine 5polige DIN-Buchse, für den Line-Eingang 2 Cinch-Buchsen, für den TAMagnet-Eingang mit RIAA-Entzerrung ebenfalls 2 Cinch-Buchsen und für den Mikrofon-Eingang wiederum eine DIN-Buchse.

Auf der Verstärker-Vorderseite befinden sich 4 Drehregler zur Einstellung von Lautstärke, Höhen, Bässen und Balance. Mit dem links daneben angeordneten Taster können die 4 Eingänge nacheinander durchgeschaltet werden, signalisiert durch

rote Leuchtdioden. Ganz rechts finden wir 2 weitere Leuchtdioden, die zu Kontrollzwecken dienen. Ist der Verstärker betriebsbereit, leuchtet die grüne LED (D 31) und im Störfall die links daneben angeordnete rote LED (D 30).

Zu Schutzzwecken besitzt der SV 300 umfangreiche Zusatzschaltungen. Im Kurzschlußfall oder bei sonstigen Überlastungen des Ausgangs wird eine komfortable SOA (Safe Operating Area)-Strombegrenzung aktiv, die in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung ihre Steuerkennlinie anpaßt.

Thermische Überlastungen der Endstufe werden von einer separaten Elektronik erkannt und führen zum Sperren des NF-Signalweges. Des weiteren besitzt der SV 300 eine Einschaltverzögerung mit integrierter DC-Überwachung. Im ausgeschalteten Zustand sind die Lautsprecher von den Endstufen getrennt. Nach dem Einschalten vergeht noch ca. 1 s bevor die Relais zur Verbindung von Lautsprechern und Endstufen einschalten. Die DC-Überwachung sorgt dafür, daß wiederum eine Trennung erfolgt, wenn unzulässige Gleichspannungen am Ausgang auftreten. Hierdurch werden die Lautsprecher auch im Störfall vor Schäden bewahrt.

Nachdem wir uns mit den wesentlichen Merkmalen des SV 300 befaßt haben, kommen wir nachfolgend zur Erläuterung der Schaltung.

Die Schaltung

In Abbildung 1 ist das Hauptschaltbild des SV 300 dargestellt. Im linken Teil finden wir die Eingangs-Verstärker, die für jeden Kanal zweimal vorhanden sind, in der Mitte das integrierte Klangregel-Netzwerk (IC 3) und rechts die ebenfalls zweifach vorhandenen leistungsfähigen Endstufen.

IC 2 A stellt mit seiner Zusatzbeschaltung einen Mikrofon-Vorverstärker dar, dessen Verstärkung mit R 4 auf die Mikrofonempfindlichkeit anzupassen ist. Der Ausgang (Pin 1) liegt an einem der 4 Eingänge des Eingangs-Wahlschalters IC 1 des Typs CD 4052.

Ein weiterer Eingang dieses ICs ist mit

dem IC 2 B verbunden. Mit entsprechender Zusatzbeschaltung wird hier eine RIAA-Entzerrung und Vorverstärkung vorgenommen, die für Eingangssignale von magnetischen Tonabnehmern konzipiert ist.

Die beiden restlichen Eingänge des IC 1 werden ohne Vorverstärkung nur über Widerstandsteiler mit dem Line-(BU 3) bzw. DIN-Eingang (BU 4) verbunden.

Die gleiche Konfiguration finden wir ein weiteres Mal für den zweiten Kanal des SV 300 (IC 2 C, D und BU 5, 6).

Je nach Ansteuerung des IC 1 durch das Zähler-IC 4 des Typs CD 4017 wird einer der 4 Eingangskanäle zum Ausgang durchgeschaltet. Die zugehörige LED (D 5, 6, 7, 8) leuchtet hierbei auf. Bei jeder Betätigung der Taste TA 1 schaltet IC 4 um eine Stufe weiter, und die nächste LED leuchtet. Im Einschaltmoment sind alle 4 LEDs erloschen, und IC 1 ist über Pin 6 (INH) gesperrt. Bei der ersten Betätigung von TA 1 leuchtet D 5, bei der zweiten D 6, bei der dritten D 7 und anschließend D 8. Eine weitere Betätigung führt wieder zum Sperren aller Eingänge, um anschließend mit D 5 fortzufahren.

Für den linken Kanal steht das jeweils durchgeschaltete NF-Signal an Pin 13 (IC 1) und für den rechten Kanal an Pin 3 zur Verfügung. Über C 25, 26 gelangt das Signal auf die Eingänge des Klangregelbausteins IC 3 des Typs TDA 1524 A. In diesem IC sind sämtliche aktiven Komponenten für einen Stereo-Vorverstärker/Klangregler integriert. Die Einstellung erfolgt über eine Gleichspannung für beide Stereo-Kanäle gleichzeitig. Mit R 40 wird die Lautstärke, mit R 41 der Hochtton- und mit R 42 der Baß-Anteil verändert. R 43 ist für die Einstellung der Balance zuständig.

In diesem Zusammenhang soll gleich auf die thermische Überwachungsschaltung, aufgebaut mit IC 5 und Zusatzbeschaltung, eingegangen werden. D 40 bis D 43 dienen als Temperatursensoren, die unmittelbar in der Nähe der Endstufentransistoren angeordnet sind. Überschreitet deren Temperatur einen vorgegebenen Sicherheitswert, wechseln die Ausgänge Pin 1 oder Pin 7 des IC 5 von high nach low und der Steuerspannungsanschluß (Pin 1) des IC 3 wird

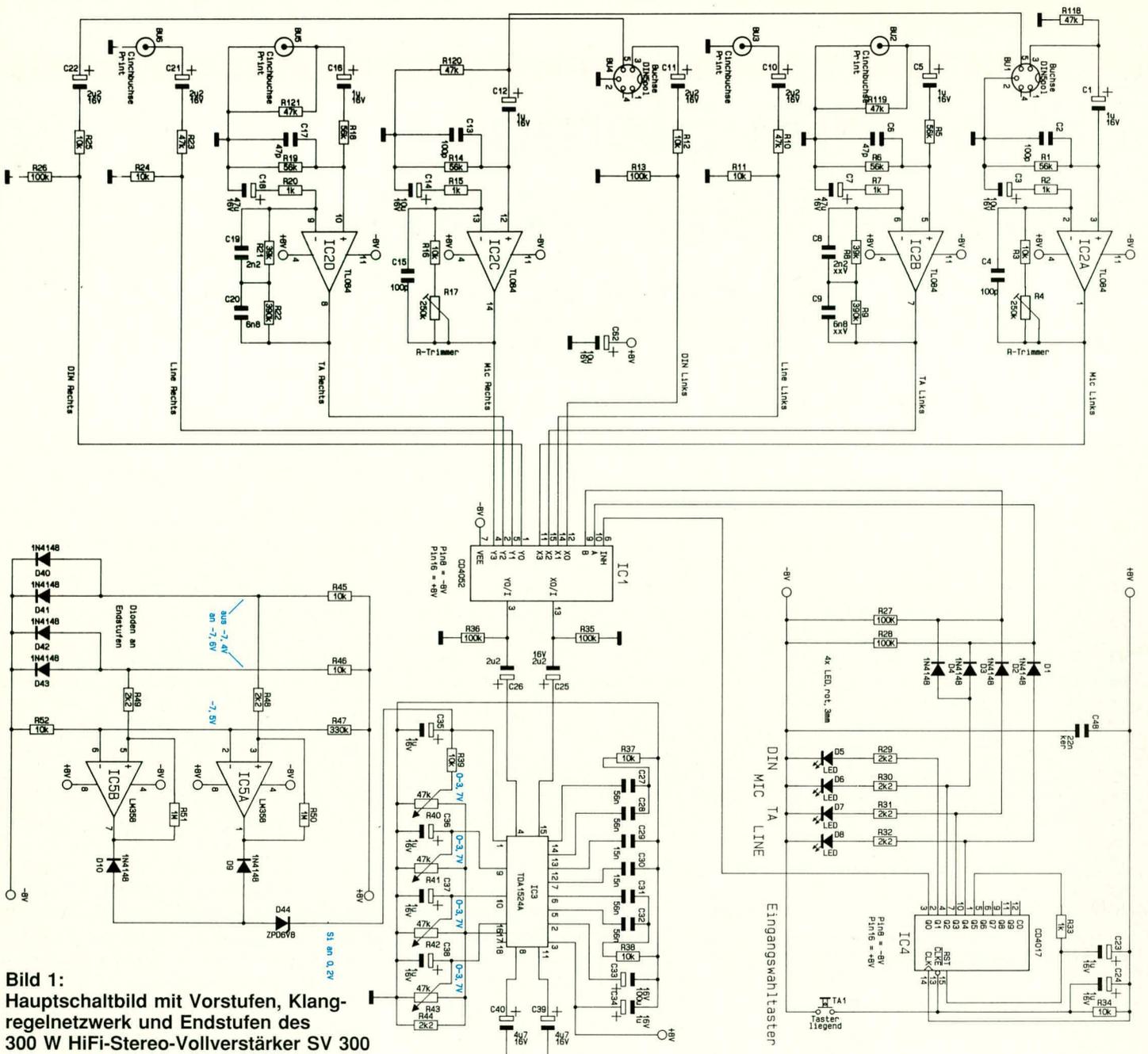
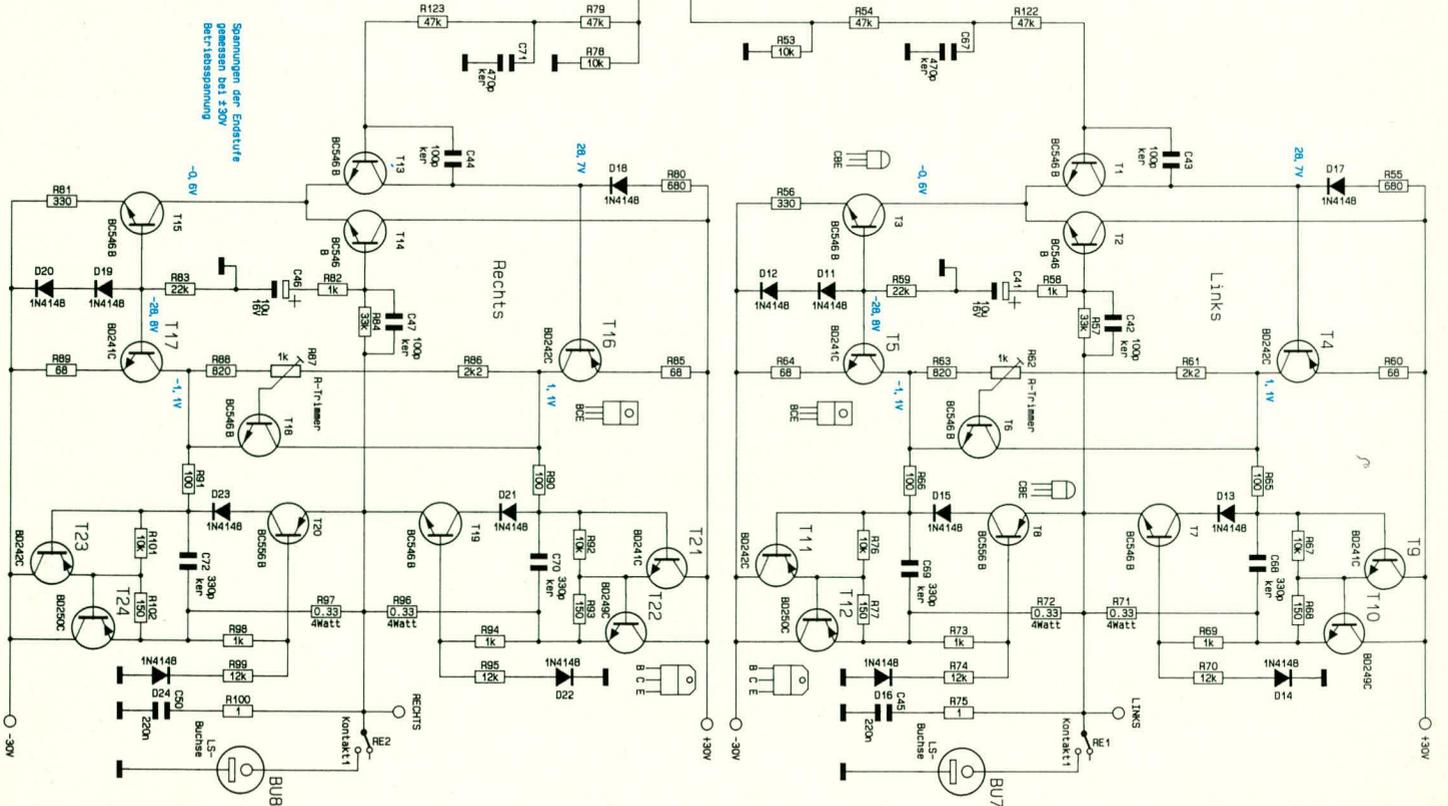


Bild 1:
Hauptschaltbild mit Vorstufen, Klangregelnetzwerk und Endstufen des 300 W HiFi-Stereo-Vollverstärker SV 300



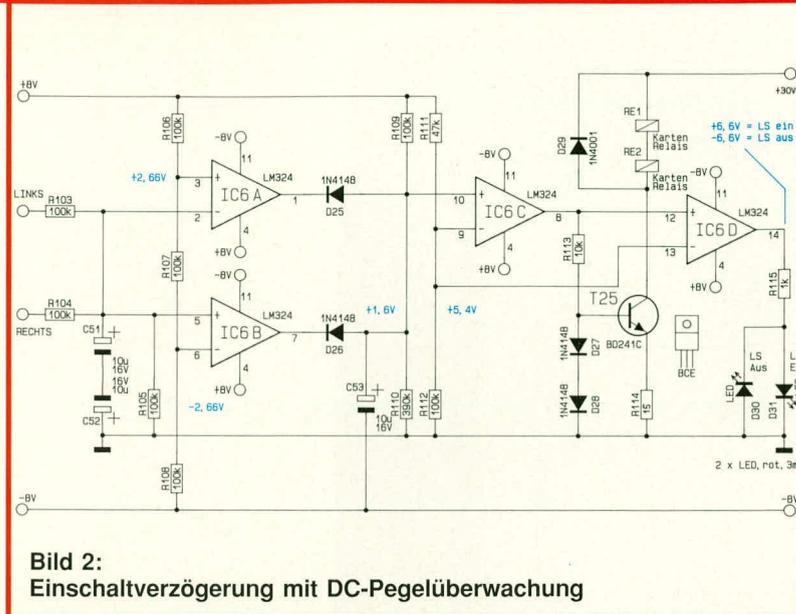


Bild 2:
Einschaltverzögerung mit DC-Pegelüberwachung

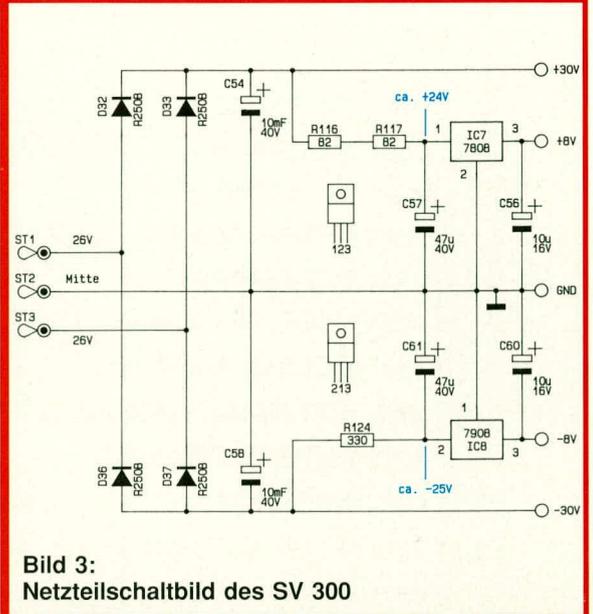


Bild 3:
Netzteil Schaltbild des SV 300

über D 44 nach Masse gezogen. Hierdurch erfolgt ein Sperren des NF-Signalweges. Ist die Endstufe hinreichend abgekühlt, gibt IC 5 den Signalweg automatisch wieder frei.

An den Ausgängen (Pin 8, 11) des IC 3 steht das in gewünschter Weise aufbereitete NF-Signal zur Verfügung und wird über C 39, 40 auf die Vorstufeneingänge der Leistungs-Endstufen gegeben.

Bei der Beschreibung dieser komfortablen Leistungs-Endstufen beschränken wir uns auf den linken Kanal, da der rechte Kanal in identischer Weise ausgeführt ist.

Über R 54 gelangt das NF-Signal auf die Basis von T 1, der in Verbindung mit T 2 einen stromgespeisten (über T 3) Differenzverstärker darstellt. Die Kombination R 54/C 67 bewirkt eine Filterung ab ca. 25 kHz. Am Kollektor von T 1 wird das Signal auf die Basis der spannungsgesteuerten Stromquelle T 4 gegeben. Diese Stromquelle wiederum arbeitet in Verbindung mit einer weiteren mit T 5 aufgebauten Konstantstromquelle.

Für die weitere Beschreibung denken wir uns zunächst T 6 kurzgeschlossen, d. h. R 65 und R 66 sind direkt mit dem Kollektor von T 4 verbunden. Das hier anstehende NF-Signal gelangt über R 65, 66 auf die Eingänge der Treiber-Transistoren T 9 und T 11, die ihrerseits wiederum als Emitterfolger die Leistungs-Endstufentransistoren T 10 und T 12 ansteuern. Eine positive Halbwelle bewirkt einen Stromfluß durch T 10 über R 71 in den Lautsprecher, während eine negative Halbwelle einen Stromfluß über T 12 und R 72 hervorruft.

Damit die Übernahmeverzerrungen bei kleinen Signalen möglichst gering gehalten werden, wurde T 6 mit dem Spannungsteiler T 61 bis R 63 eingebaut. Die an diesem Transistor abfallende Spannung wird mit R 62 so eingestellt, daß sich im Ruhezustand gerade ein kleiner Stromfluß einstellt, der eine nahezu lineare Übernahme-

kennlinie im Nullpunkt bewirkt. In der Praxis fallen über der Kollektor-Emitter-Strecke von T 6 ca. 2 V ab. Da sich dieser Transistor in direkter thermischer Kopplung mit den Endstufentransistoren befindet, werden hierdurch thermische Ruhestromverschiebungen in nahezu optimaler Weise ausgeglichen.

T 7 und T 8 bilden in Verbindung mit D 13 bis D 16 sowie R 69, 70 und R 73, 74 eine SOA-Strombegrenzung, die in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung arbeitet. Bei kleinen Ausgangsspannungen werden üblicherweise auch nur geringe Ströme benötigt und erst bei der vollen Ausgangsspannung entsprechend größere Ströme. Im Kurzschlußfall begrenzen T 7, 8 den Ausgangsstrom auf Werte unterhalb 3 A, während bei voller Ausgangsamplitude ca. 8 A zulässig sind. Überschreitet z. B. der Spannungsabfall im Ruhezustand an R 71 ca. 0,7 V, wird diese Spannung an R 69 auf die Basis von T 7 gegeben, der daraufhin durchsteuert. Über D 13 erfolgt ein Sperren des Treibertransistors T 9 und damit des Endstufentransistors T 10. In gleicher Weise arbeitet T 8 bei negativen Halbwellen.

Abbildung 2 zeigt die Einschaltverzögerung mit DC-Pegelüberwachung. Unmittelbar nach Anlegen der Versorgungsspannung sind die Relais RE 1, 2 zunächst abgefallen, da C 53 entladen ist und somit der invertierende (-) Eingang (Pin 9) des IC 6 höheres Potential besitzt als Pin 10. C 53 lädt sich auf, und die Spannung an Pin 10 überschreitet das Potential an Pin 9. Der Ausgang des IC 6 C (Pin 8) wechselt von Low- auf High-Potential und die Stromquelle, bestehend aus T 25 mit Zusatzbeschaltung, wird über R 113 angesteuert - RE 1, 2 schalten ein und die Endstufen liegen an den Lautsprecherausgängen. IC 6 D steuert zu Signalzwecken die LEDs D 30, 31 an.

Bei vorstehender Beschreibung gehen wir davon aus, daß die Ausgänge der ICs 6

A, B (Pin 1, 7) High-Potential führen. Dies ist solange der Fall, wie die Eingänge Pin 2, 5 sich in der Nähe des Massepotentials bewegen. Von den Endstufenausgängen gelangen die Signale über R 103 und R 104 auf die bipolar geschalteten Elkos C 51, 52, wodurch eine Ausfilterung der AC-Anteile erfolgt. Tritt in der Verstärkerkette ein Defekt verbunden mit einem Gleichspannungsanteil auf, können sich diese Kondensatoren positiv oder negativ aufladen, und IC 6 A oder IC 6 B schalten einen ihrer Ausgänge auf Low-Potential, d. h. C 53 wird entladen. Unmittelbar darauf sperrt IC 6 C über R 113 die Stromquelle T 25, und die Relais fallen ab. Die Endstufen sind von den Lautsprechern getrennt. Signalisiert wird dies durch Verlöschen von D 31 und Aufleuchten von D 30.

In Abbildung 3 ist die Stromversorgung des SV 300 dargestellt. Über ST 1 und ST 3 wird die 44 V-Wechselspannung angelegt, während die Mittelanzapfung an ST 2 zu legen ist. Die Brückengleichrichtung erfolgt über D 32, 33 und D 36, 37 mit anschließender Pufferung durch C 54 und C 58. Somit steht eine leistungsfähige Gleichspannungsversorgung von ±30 V bis max. 35 V zur Speisung beider Endstufen zur Verfügung.

Um die hochwertigen Vorstufen mit einer möglichst stabilen Gleichspannung zu versorgen, sind separate Spannungsregler sowohl für die positive als auch für die negative Versorgungsspannung aufgebaut. IC 7 nimmt in Verbindung mit den Pufferkondensatoren eine exakte Stabilisierung auf +8 V vor. Die vorgeschalteten Widerstände dienen zur Verlustleistungsbegrenzung des Spannungsreglers. In gleicher Weise arbeiten für negative Spannung R 124 und IC 8.

Nachdem wir uns ausführlich mit der Schaltung befaßt haben, folgt im zweiten Teil die Beschreibung des Nachbaus und der Inbetriebnahme.