

Neue Bauanleitung

Ein vielseitiger Stereoverstärker

Von Jürgen Gutmann

Der hier beschriebene Stereoverstärker ist zum Anschluß aller praktisch vorkommenden Tonabnehmersysteme und Tonbandgeräte für ein- und zweikanalige Wiedergabe geeignet. Er ist ferner zum Vorschalten eines UKW-Supers und eines MW-Einkreislers eingerichtet.

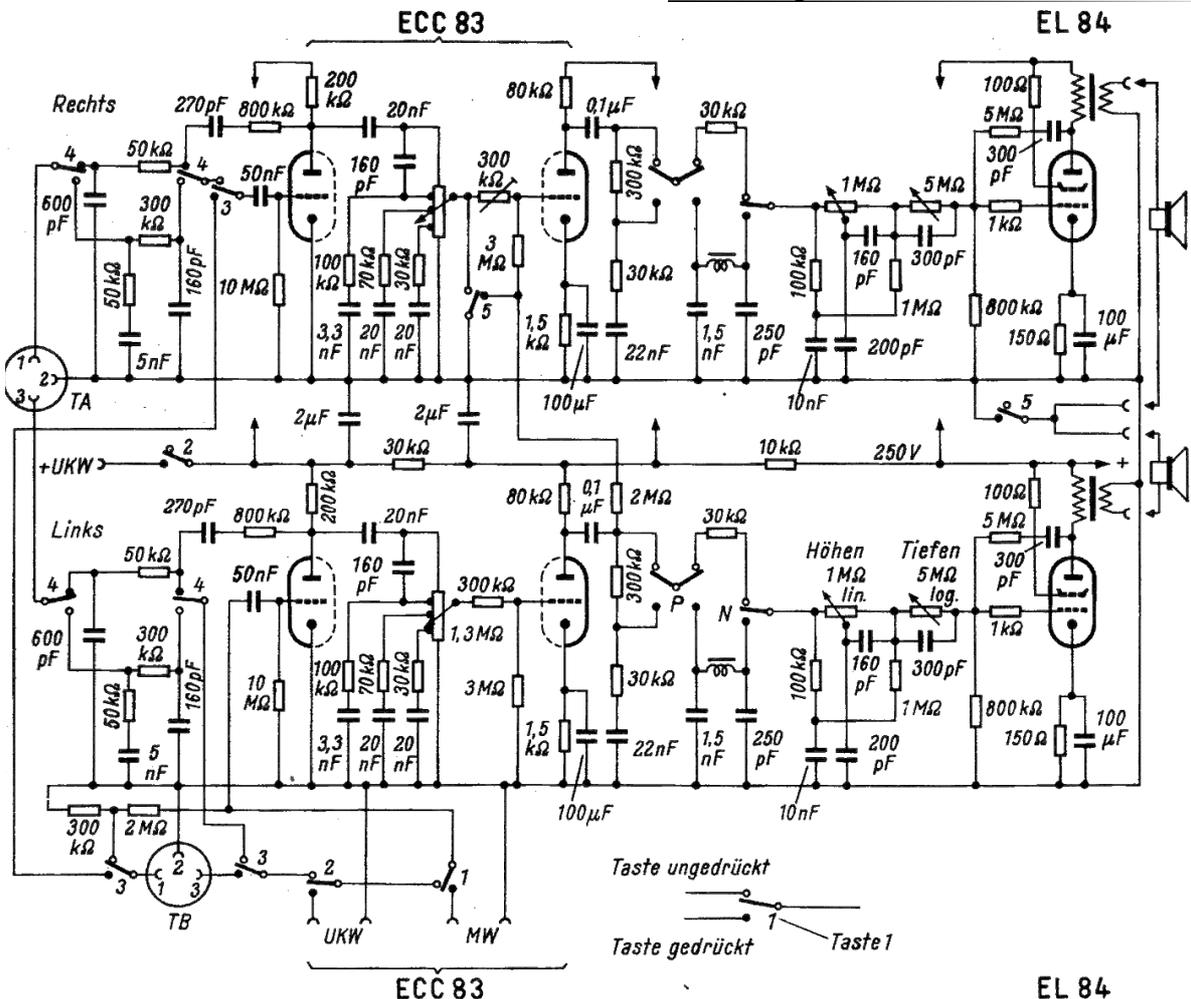
Die Auswahl der Tonspannungsquellen erfolgt durch fünf Drucktasten. In der Tabelle sind die verschiedenen Möglichkeiten und die dazu notwendigen Tastenstellungen zusammengestellt.

Das Gerät, dessen Schaltung Bild 1 zeigt, arbeitet für Stereo-Wiedergabe als zweikanaliger Eintakt-A-Verstärker mit je einer EL 84 als Endröhre. Diese Leistung reicht auch bei hohen Ansprüchen zur Versorgung normaler Wohnräume voll aus, da mit

Taste	MW	UKW	TB	TA	Stereo
Rundfunk MW UKW	•	•			
Tonband einkanalig Stereotonband			• •		•
Kristallton- abnehmer einkanalig Stereo					•
Magnetischer Ton- abnehmer einkanalig Stereo				• •	•

• = Taste gedrückt

Bild 1. Das Schaltbild des Stereoverstärkers. Gedrückte Taste: zum ausgefüllten Kreis



EL 84

der Stereo- Wiedergabe ein gesteigerter Lautstärkeindruck verbunden ist. Bei Einkanalwiedergabe arbeiten die Endstufen in Gegentakt, dies bringt gegenüber einfacher Parallelschaltung den Vorteil geringerer Intermodulationsverzerrungen und bewirkt eine Herabsetzung der Fremdspannungen.

Die Eingangsschaltung, die auf dem Drucktastensatz verdrahtet ist, enthält Entzerrungsglieder für magnetische und piezoelektrische Tonabnehmersysteme, wobei auch bei letzteren ein Frequenzgang von ± 1 dB zwischen 50 Hz und 8 kHz erzielt wird. Die Werte der Schaltung sind für das Kristallsystem PE 90 bemessen und müssen für andere Fabrikate eventuell korrigiert werden.

Der Tonbandeingang ist ebenfalls für Stereo-Wiedergabe eingerichtet, jedoch ist der Buchsenkontakt des rechten Kanals bei ungedrückter Taste auf den Spannungsteiler in der Gitterleitung des andern Kanals geschaltet, so daß Rundfunkdarbietungen in üblicher Weise auf Tonband aufgenommen werden können. Vor den UKW-Eingang wird man für die meisten Empfänger einen Spannungsteiler schalten müssen, damit Übersteuerungen der Eingangsstufe sicher vermieden und die Pegel einander angeglichen werden.

Nach der ersten Stufe folgt die gehörrichtige Lautstärkeeinstellung. Für die Wahl dreier Anzapfungen sprach die Möglichkeit, durch Parallelschalten von Widerständen die Einzelpotentiometer des selbst zusammengesetzten Tandemreglers auf gleichen Widerstandsverlauf zu korrigieren. Auf einen sogenannten „Balance-Regler“ wurde bewußt verzichtet, da das Gerät für eine feststehende Anlage mit symmetrischer Lautsprecheranordnung gedacht ist. Dadurch wird vermieden, daß eventuell auftretende Fehler einfach ausgeglichen werden, ohne daß nach ihrer Ursache gesucht wird.

Die Phasenumkehr für Gegentaktbetrieb erfolgt im zweiten Triodensystem des linken (unteren) Kanals in Bild 1. An der Anode dieses Systems wird die Tonspannung über eine Reihenschaltung zweier Widerstände (2 M Ω und 3 M Ω) abgenommen und dem Gitter des zweiten Triodensystems des rechten Kanals zugeführt. Der in diesem Fall als Gitterableitwiderstand wirkende 300 - k Ω - Trimmwiderstand dient zur Symmetrieeinstellung. Wird dagegen die Stereo-Taste 5 gedrückt, so wird der Fußpunkt des 3-M Ω - Widerstandes an Masse geschaltet und wird dadurch zum Gitterableitwiderstand. Die Einstellung des nunmehr als Vorwiderstand wirkenden Trimmwiderstandes hat in diesem Fall praktisch keinen Einfluß, da er gegenüber dem Gitterableitwiderstand klein ist.

Zur Klangbeeinflussung dienen Höhen- und Tiefenregler sowie Nadelgeräusch- und Pianotaste, deren Einwirkung auf den Frequenzgang in *Bild 2* dargestellt ist. Die Regler sind aus normalen Potentiometern zusammengesetzt. Sie wurden in zwei Etagen montiert und ergeben ziemlich ausgeglichene Kurven, wirken also nicht nur als Schalter.

Die Gegenkopplung erfolgt über nur eine Stufe von der Anode zum Gitter der Endröhre, da eine Gegenkopplung über die Klangregler unerwünschte Phasenverschiebungen bringt. Die Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager liegen erdsymmetrisch in Serie. Bei Stereo-Betrieb werden die ebenfalls in Serie liegenden Lautsprecher in der Mitte geerdet, so daß beide Kanäle getrennt arbeiten und Rückwirkungen, z. B. durch die Gegenkopplung des andern Kanals, ausgeschlossen sind.

Der mechanische Aufbau

Der Verstärker ist in Wannenbauweise ausgeführt, um ihn neben dem Plattenspieler montieren zu können. Verstärker und Netzteil sind zur besseren Raumausnutzung und zur Vergrößerung des Störabstandes auf getrennten Chassis angeordnet, die aus 2 mm starkem Aluminium hergestellt sind.

Bild 3 zeigt die Abwicklung des aus einem Stück gebogenen Verstärkerchassis, *Bild 4* die Anordnung der Einzelteile sowie die Gestaltung der Deckplatte aus 0,5 mm starkem, verzinktem Eisenblech, das durch allseitige Biegekanten von 5 mm Höhe verstärkt ist. Nadelgeräusch- und

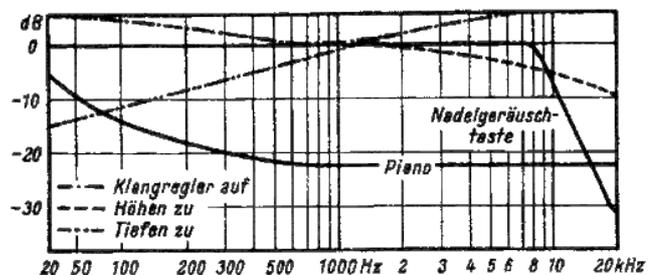


Bild 2. Die Frequenzgänge der Regler und Tasten, bezogen auf einen linearen Frequenzgang

Pianotaste werden zusammen mit den oberen Klangpotentiometern durch eine Aluminium-Wand gehalten. Sie schirmt gleichzeitig den vorderen, brummempfindlichen Verdrahtungsraum gegen Einstreuungen, z. B. durch die Zuleitung zum Soffittenlämpchen, das als Betriebskontrolle und Schilderbeleuchtung dient, ab, so daß die Tasten unabgeschirmt verdrahtet werden können.

Um die Wärme der Endröhren abzuführen, sind Löcher von 4 mm Durchmesser über den Röhren in der Deckplatte angeordnet und beim Muster in Form von Initialen ausgeführt. Durch Kaminwirkung erfolgt ausreichende Kühlung, so daß auch bei längerem Betrieb die Frontplatte nicht übermäßig erwärmt wird. Champagnerfarbene Tasten und Knöpfe passen sehr gut zu der in der Farbe des Plattenspielers (weinrot) gespritzten Deckplatte. Den unteren Verdrahtungsraum schützt ein L-förmig abgewinkeltes Blech gegen Brummeinstreuung und Berührung, wodurch ein sehr hoher Störabstand erzielt wird. Da kein Netztransformator auf dem Chassis sitzt, brauchen die Drosseln des Nadelgeräuschfilters nicht besonders geschirmt zu werden. Sie werden aus Dynamoblech EI 30 hergestellt und mit ca. 1400 Windungen bewickelt und wechselseitig geschichtet.

Die Verdrahtung

Bild 5 zeigt die Verdrahtung des Tastensatzes und Bild 6 die des gesamten Verstärkers. Er ist, wie bereits aus dem mechanischen Aufbau hervorgeht, in zwei parallelen Zügen verdrahtet, wobei die Klangregler des ersten Kanals über dem Chassis beschaltet sind. Die Eingangsdrucktaste wird vor dem Einbau beschaltet. Zwischen den beiden Kontaktreihen des TA- und TB-Schalters sorgen eingelötete Abschirmwände für geringes Übersprechen. Ferner ist die Schaltung an diesen kritischen Stellen so bemessen, daß sich relativ niedrige Impedanzen ergeben. Ein magnetischer Tonabnehmer ist von sich aus niederohmig, der Kristalltonabnehmer wird es durch die Eingangsschaltung. Bei den Klangtasten ist die Eingangsimpedanz durch den niedrigen Innenwiderstand der Triode gegeben, während am Ausgang die Baßanhebung des Klangreglers die Impedanz niedrig hält. Die Beschaltung des Lautstärkereglers ist relativ unkritisch, da die Kondensatoren von 20 nF für Frequenzen über 250 Hz einen Kurzschluß bedeuten. Bild 7 zeigt eine Verdrahtungsansicht des Mustergerätes.

Der Netzteil

Er ist auf einem kleinen, allseitig berührungssicher geschlossenen Chassis nach Bild 8 aufgebaut. Beim Muster wurde entsprechend dem vorhandenen Transformator Röhrengleichrichtung gewählt. Zur besseren Siebung ohne großen Spannungsverlust wurde eine Netzdrossel eingebaut. Trotz-

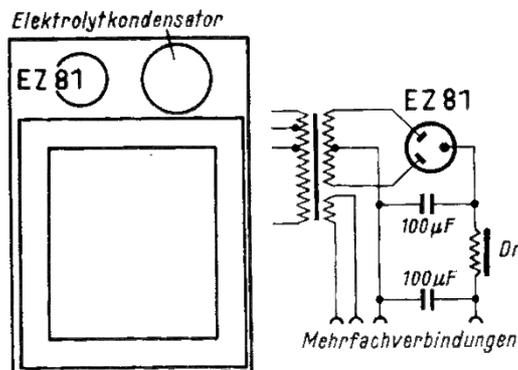


Bild 8. Anordnung und Schaltung des getrennten Netztes

dem empfiehlt sich ein Elektrolytkondensator von 100 + 100 µF, womit das Brummen beim Modellgerät auf ein nicht mehr hörbares Maß zurückging, während bei 50 µF in den Abendstunden bei niedrigem Umgebungsgerausch ein Brummen zu vernehmen war. Für die Fremdspannung des Musters wurden folgende Effektivwerte gemessen:

	Stereo je Kanal	Gegentakt
Fremdspannung bei zugedrehtem L-Regler	4 mV _{eff}	1,2 mV _{eff}
Störabstand	57 dB	63 dB

Erwartungsgemäß ist die Fremdspannung bei Gegentaktbetrieb niedriger, da sich Netzspannungsreste in den Ausgangsübertragern kompensieren.

