



Stereo Fading Effectizer FE 1000

Diese außergewöhnliche Audio-Effektschaltung bewirkt eine lesley-ähnliche Musiksignalbearbeitung, die aufgrund der elektronischen Möglichkeiten zum Teil noch über die bekannten Auswirkungen hinausgeht.

Allgemeines

Der üblicherweise durch rotierende Mittel-Hochton-Lautsprecher erzeugte Lesley-Effekt wird mit Hilfe dieser von ELV entwickelten Schaltung auf elektronischem Wege in HiFi-Qualität und ohne störende mechanische Drehgeräusche erzeugt. Die Schaltung ermöglicht das schnelle, periodische Umblenden vom linken auf den rechten Kanal und gleichzeitig vom rechten auf den linken Kanal, d. h. beide Kanäle werden mit einer einstellbaren Umblendgeschwindigkeit zwischen 1 Hz und 10 Hz miteinander vertauscht. Hierbei kann der Grad der Vertauschung, d. h. die Reichweite der Umblendung, ebenso eingestellt

werden wie die Umblendgeschwindigkeit.

Da bei zahlreichen Musiksignalen der Stereoeffekt nur relativ schwach ausgeprägt ist, bietet die Schaltung zusätzlich die Möglichkeit, einen Kanal dosiert abzusenken. Der eigentliche Umblendeffekt wird dann durch Amplitudenhübe, die entsprechend der Umblendgeschwindigkeit von einer zur anderen Seite wandern, verstärkt. Dieser interessante Zusatzeffekt besitzt seine Wirkung auch dann, wenn die eingespeisten Stereosignale nicht besonders ausgeprägt sind, und eröffnet dem Gerät sogar bei reinen Mono-Signalen noch reizvolle Anwendungsfelder.

Es soll an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, daß beim „echten“ Lesley-Effekt durch die Drehbewegung der Laut-

sprecher auch noch Phasen- und Dopplerverschiebungen zustandekommen, die bei der vorliegenden Schaltung nicht berücksichtigt wurden. Dies wäre mit erheblichem elektronischem Aufwand verbunden und steht eigentlich in keinem Verhältnis zur angestrebten Effektwirkung. Demgegenüber bietet der Stereo Fading Effektizer FE 1000 den Vorteil einer akustisch recht ausgeprägten Positionsverschiebung auf erstaunlich preiswerte Weise sowie in erlesener HiFi-Qualität, die jede mechanische Lösung in den Schatten stellt.

Bedienung und Funktion

Die Stereo-Eingangssignale, die im Normbereich liegen sollten, können sowohl von einem Tuner als auch von einem Vorverstärker, Kassettenrecorder, CD-Player o. ä. kommen. Sie werden an die Cinch-Eingangsbuchsen BU 1 und BU 2 angeschlossen.

Die entsprechenden Stereo-Ausgangssignale stehen, nachdem sie das Gerät mit einer Verstärkung von 1 : 1 (0 dB) durchlaufen haben, an den Cinch-Ausgangsbuchsen BU 3 und BU 4 zur Verfügung. In der Regel wird hier der Eingang eines Endverstärkers angeschlossen. Aufgrund des geringen Innenwiderstandes dieser Ausgänge kann auch ein Kopfhörer direkt betrieben werden, wobei die Lautstärkeregelung dann über das Poti „Volume“ vorgenommen werden kann. Im Normalfall befindet sich dieses Poti am Rechtsanschlag (im Uhrzeigersinn gedreht).

Die Versorgung des Gerätes erfolgt über ein Steckernetzteil 12 V/300 mA.

Mit dem Poti „Difference“ kann der Lesley-Effekt auch bei Mono- oder wenig ausgeprägten Stereosignalen herbeigeführt werden, indem ein Kanal in der Lautstärke abgesenkt wird und die Lautstärkeschwankungen nun periodisch von einer Seite zur anderen und zurück wandern. Im Normalfall steht dieser Regler am Rechtsanschlag.

Mit dem Poti „Fading shift“ wird der Modulationshub festgelegt, d. h. die Ausprägung des hin- und hergeschobenen Signalanteils. Befindet sich der Regler am Linksanschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht), durchläuft das Audiosignal das Gerät so gut wie unbeeinflusst, während bei Rechtsanschlag dieses Reglers eine komplette Umblendung, d. h. wechselseitige Vertauschung der Kanäle erfolgt.

Die Geschwindigkeit der Umblendung wird mit dem Regler „Fading speed“ im Bereich von 1 Hz bis ca. 10 Hz gewählt.

Der Bypass-Kippschalter bietet die Möglichkeit, die gesamte Effektschaltung zu umlaufen, d. h. Ein- und Ausgänge werden direkt zusammengeschaltet, lediglich durch Entkoppel-Kondensatoren getrennt.

Zur Schaltung

Die beiden Stereo-Kanäle sind weitgehend identisch aufgebaut, so daß wir uns bei der nachfolgenden Beschreibung auf den linken Kanal konzentrieren, der im oberen Teil des Schaltbildes wiedergegeben ist. Lediglich bei Unterschieden oder auch Bauteilen für beide Kanäle gemeinsam gehen wir gesondert darauf ein.

Das Eingangssignal gelangt über die Cinch-Buchse BU 1 und den Entkoppelkondensator C 1 auf den nicht-invertierenden (+)-Eingang (Pin 3) des als Puffer geschalteten Operationsverstärkers IC 1 A. Der DC-Pegel (Arbeitspunkt) liegt dabei auf der halben Betriebsspannung und wird mit dem Spannungsteiler R 2, R 13 festgelegt.

Vom Ausgang (Pin 1) dieser ersten Stufe gelangt das Signal auf den mit R 4, C 3 aufgebauten Tiefpaß mit einer Eckfrequenz von ca. 350 Hz. Den unteren Punkt des frequenzbestimmenden Kondensators C 3 (Verbindungspunkt zu R 5) stellen wir uns hierbei zunächst so vor, als sei er auf die Schaltungsmasse fixiert. Am Eingang (Pin 5) des IC 1 B stehen dann ausschließlich die tiefen Frequenzanteile des NF-Eingangssignals zur Verfügung.

Vom Ausgang (Pin 7) dieser Pufferstufe gelangen die Signale über R 23 auf den Summations-Eingang (Pin 4) des Lautstärkereglers IC 3. R 24 stellt den Rückkoppelwiderstand dar, während über R 25 die hochfrequenten Signalanteile zugemischt werden. C 23 und R 51 realisieren in diesem Zusammenhang einen Hochpaß, der die niederfrequenten Umblend-Anteile der linken Hälfte des IC 3 herausfiltert.

Fahren wir nun fort mit der Beschreibung des eigentlichen Effekt-Schaltungsteils. IC 1 C ist in Verbindung mit seinem Rückkoppelwiderstand R 5 als invertierender Verstärker geschaltet. Sein Ausgang (Pin 14) stellt sich immer so ein, daß der invertierende Eingang (Pin 13) auf dem gleichen festen Spannungspotential ($U_B/2$) liegt wie der nicht-invertierende (+)-Eingang (Pin 12). C 3, R 5 stellen in ihrer Kombination somit einen Hochpaß dar, mit derselben Eckfrequenz, wie sie der Tiefpaß, bestehend aus R 4, C 3, besitzt.

Die 180°-Phasenverschiebung wird mit Hilfe des Inverters IC 1 D sowie R 6, R 7 ausgeglichen.

Vom Ausgang (Pin 8) des IC 1 D wird das hochpaß-gefilterte NF-Signal nun auf die eigentliche Umblendeinheit, bestehend aus IC 3 A mit Zusatzbeschaltung, gegeben. Diese Einheit arbeitet wie folgt:

In IC 3 A sind 2 Umblendverstärker enthalten, die ihre Eingangssignale an Pin 5, Pin 6 (oberer Verstärker) sowie Pin 13, Pin 14 erhalten (unterer Verstärker), wäh-

rend die Ausgänge auf Pin 7 bzw. Pin 12 liegen. Je nach Höhe der Steuerspannung an Pin 9 des IC 3 A wird entweder das Signal von Pin 5 (Pin 14) oder Pin 6 (Pin 13) auf den Ausgang Pin 7 (Pin 12) durchgeschaltet, wobei ein kontinuierlicher Umblendvorgang proportional der Steuerspannung an Pin 9 erfolgt.

Das über C 7, R 15 hochpaß-gefilterte NF-Signal des linken Kanals liegt also an Pin 5, das über C 10, R 18 gefilterte an Pin 13. Vom anderen Kanal gelangt das NF-Signal von Pin 7 des IC 2 D kommend jeweils auf den zweiten Eingang der beiden Umblendverstärkerstufen (Pin 6 bzw. Pin 14).

Befindet sich die Steuerspannung an Pin 9 ungefähr auf +5 V ($U_B/2$), wird das NF-Signal vom linken Kanal über C 7, R 15 und Pin 5 zum Ausgang Pin 7 durchgeschleift und vom rechten Kanal über C 9, R 17 und Pin 14 zum zweiten Ausgang Pin 12 geschickt.

Sinkt die Steuerspannung an Pin 9 des IC 3 A, erfolgt eine Umblendung in der Weise, daß nun das Eingangssignal des rechten Kanals mehr oder weniger (in Abhängigkeit von der Steuerspannung) über C 8, R 16 und Pin 6 zu Pin 7 durchgeschleift wird, während das Signal des linken Kanals über C 10, R 18 Pin 13 teilweise auf den Ausgang Pin 12 gegeben wird. Dies bedeutet in der Praxis eine Kanalvertauschung.

Da die tiefen Frequenzen im menschlichen Gehör zum akustischen Richtungsempfinden wenig beitragen, werden diese unbeeinflusst von der Umblendschaltung über R 23 zum Summationspunkt Pin 4 des IC 3 B geführt, während die mittleren und hohen Frequenzen nach Durchlaufen der Umblendschaltung IC 3 A über R 25 zugemischt werden. Die Gewichtung ist hierbei so gewählt, daß ein ausgeglichener Amplitudengang über den gesamten Frequenzbereich sichergestellt ist. An Pin 2 des IC 3 B wird das bearbeitete Audio-Signal für den linken und an Pin 17 für den rechten Kanal ausgekoppelt und jeweils über R 33, 34 sowie C 16, C 17 zu den Ausgangs-Cinchbuchsen geführt.

Eine Beeinflussung der Gesamtlautstärke kann mit dem Lautstärkereglers R 36 vorgenommen werden, indem über R 35 die Steuerspannung an Pin 10 des IC 3 B beeinflusst wird. Von Pin 8 kommt die Referenzspannung für die Steuereingänge des ICs und gelangt über R 29 und R 30 auf die jeweiligen Steuereingänge, während sie für Pin 10 über R 35 zu beeinflussen ist.

Die Dimensionierung der Gesamtverstärkung ist so ausgelegt, daß beim Rechtsanschlag des Lautstärkereglers die Verstärkung der Gesamtschaltung genau bei 1 (0 dB) liegt.

Aufgrund des niedrigen Ausgangswiderstandes von IC 3 kann an den FE 1000 auch ein Kopfhörer direkt angeschlossen werden, dessen Innenwiderstand aber über 200 Ω liegen sollte. Bei Eingangssignalen mit DIN-Pegeln erfolgt die Wiedergabe ungefähr in Zimmerlautstärke, wenn das Poti R 36 am oberen Anschlag steht.

Die eigentliche Umblendeinheit wird über den Anschlußpunkt „A“ von der elektronischen Steuereinheit in Abbildung 2 betä-

tigt. Dieser Schaltungsteil arbeitet wie folgt:

IC 5 A stellt mit seiner Zusatzbeschaltung einen Oszillator dar, dessen Frequenz mit R 41 im Bereich zwischen 1 Hz und 10 Hz einstellbar ist. Die Spannung am positiven Anschluß des frequenzbestimmenden Kondensators C 21 besitzt einen annähernd dreieckförmigen Verlauf, wird mit dem nachgeschalteten Puffer IC 5 B entkoppelt und gleichzeitig auf den gewünschten Pegel gebracht. Mit Hilfe des Inverters

IC 5 C, in dessen Rückkopplungszweig das Poti R 49 liegt, kann die Amplitude von 0 bis Maximum geregelt werden, entsprechend der Größe des Umblend-Anteiles. IC 5 D nimmt nochmals eine Pufferung vor. Diese Spannung wird dann über R 50 mit entsprechender Gewichtung auf den Steuereingang Pin 9 der Umblendeinheit in Bild 1 gegeben.

Zur Spannungsversorgung dient ein handelsübliches Steckernetzteil 12 V/

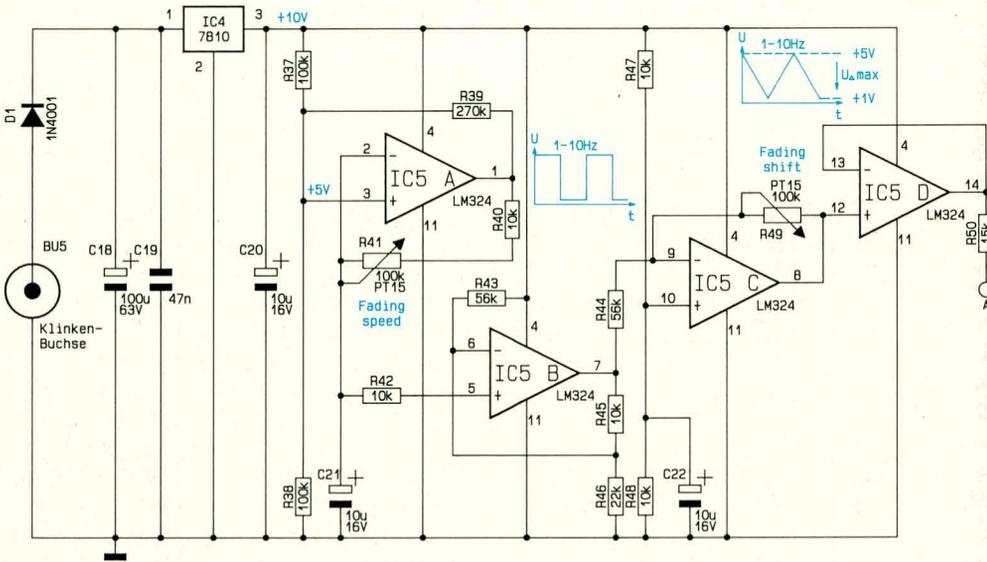
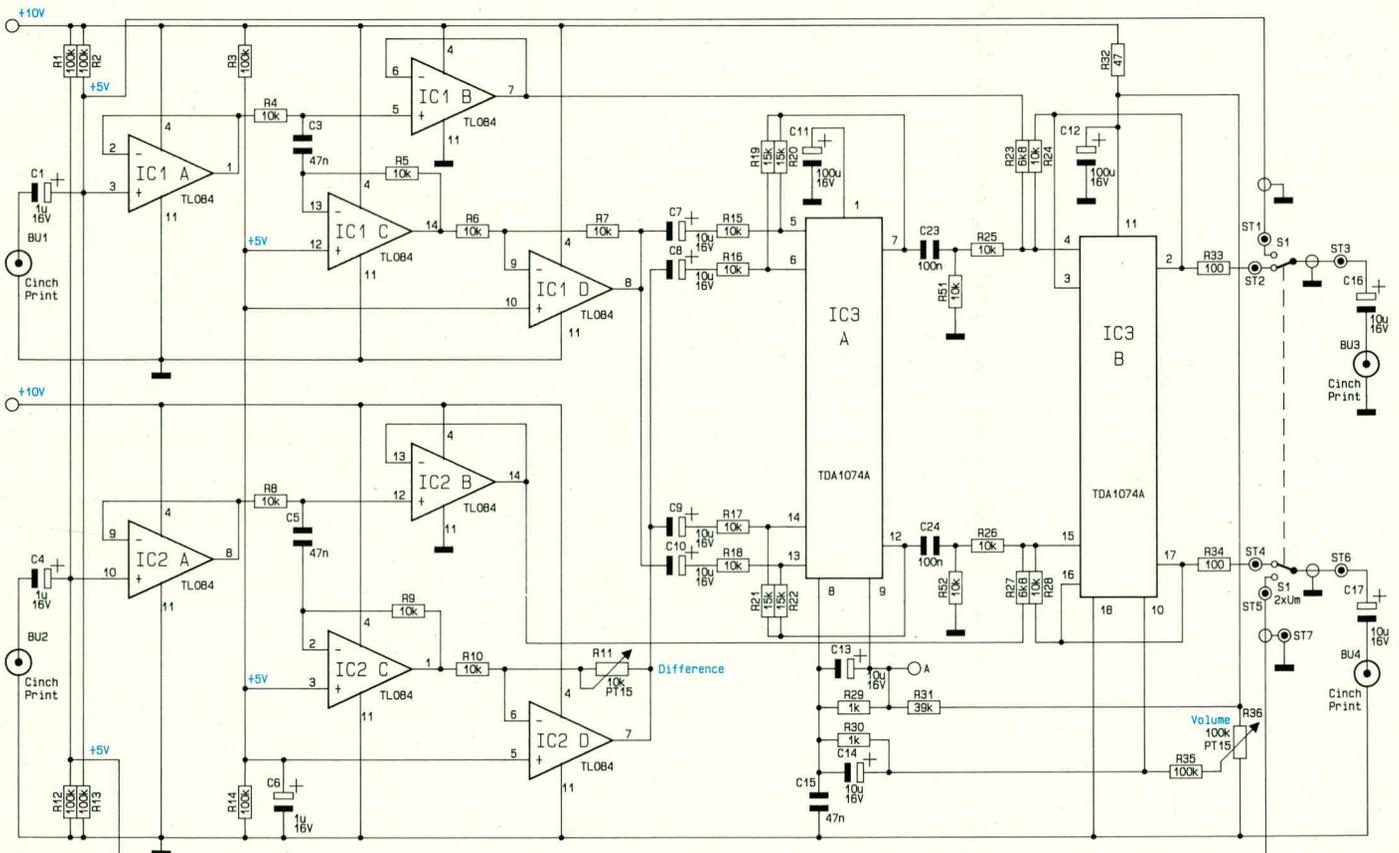


Bild 1: Spannungsversorgung des FE 1000 und Generator des Lesley-Steuersignals. Über die Potis R 41 und R 49 erfolgt die gewünschte Einstellung von Frequenz bzw. Modulationsgrad.

Bild 2: Signalverarbeitungsschaltung des FE 1000. Der TDA 1074 ist ein integrierter Multifunktionsbaustein zur Beeinflussung von Stereo-Audiosignalen und wird in diesem Fall als schneller, steuerbarer Überblendungs- und Lautstärkereger eingesetzt.



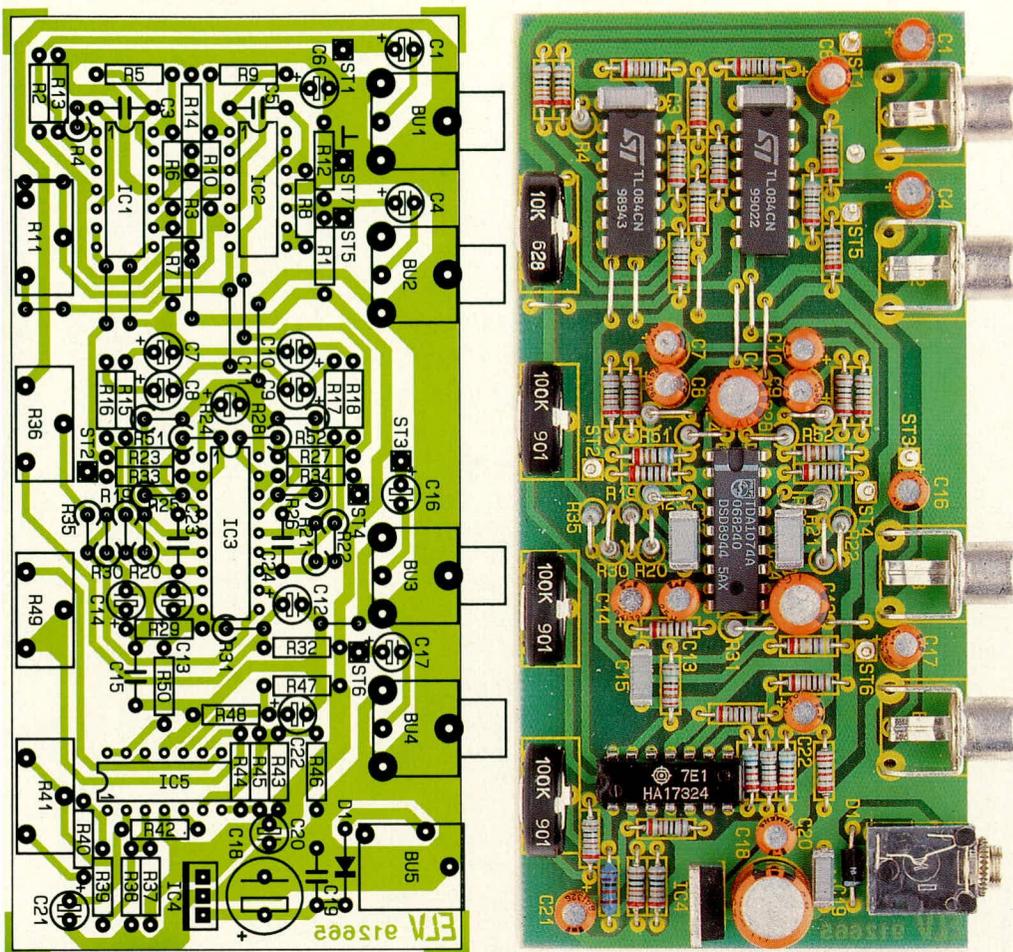


Bild 3: Bestückungsplan und Platinenfoto des fertig aufgebauten FE 1000. Die Leitungen zum Anschluß des Bypass-Schalters sind noch nicht eingezogen.

300 mA, das an die 3,5-mm-Klinkenbuche BU 5 der Schaltung angeschlossen wird, mit nachgeschalteter Verpolungsschutzdiode (D 1). Durch den Festspannungsregler IC 4 des Typs 7810 sowie die Kondensatoren C 18 bis C 20 wird die Versorgungsspannung der Schaltung von 10 V generiert.

Zum Nachbau

Der Aufbau erfolgt auf einer übersichtlich gestalteten Leiterplatte, die sämtliche Bauelemente trägt. Zunächst werden die Brücken, anschließend die Widerstände, die Verpolungsschutzdiode D 1 sowie die weiteren niedrigen Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Es folgt das Einsetzen der Kondensatoren, Buchsen, Lötstifte sowie der 4 Einstelltrimmer R 11, R 36, R 41 und R 49. Den Abschluß bildet die Bestückung der ICs, wobei der Festspannungsregler IC 4 stehend, ohne zusätzlichen Kühlkörper, eingesetzt wird.

Die Lötstifte ST 1 bis ST 6 werden gemäß Schaltbild jeweils durch einadrige, abgeschirmte Leitungen mit dem Bypass-Umschalter verbunden. Verwendet werden jeweils die Innenadern. Der Schalter befindet

det sich im späteren Gerät links neben dem Poti R 11, worauf die jeweiligen Leitungslängen zu bemessen sind.

Sämtliche schalterseitigen Kabelabschirmungen werden an eine Lötöse mit 6 mm Durchmesser gelötet, die auf den Kragen des Schalters aufzusetzen und später mit anzuschrauben ist. Die andere Seite der Abschirmungen bleibt jeweils offen; lediglich diejenige des zu ST 5 führenden Kabels wird mit ST 7 verlötet. Hierdurch ist das Auftreten von Brummschleifen zuverlässig ausgeschlossen.

Nachdem die Schaltung so weit aufgebaut und nochmals sorgfältig überprüft wurde, kann die Platine in die unteren Nuten eines dafür vorgesehenen micro-line-Gehäuses eingeschoben werden. Die Anschlußhälfte der 5 Buchsen ragen durch entsprechende Bohrungen in der Gehäuserückwand und erfahren bis auf die Klinkenbuchse (Rändelmutter) keine weitere Befestigung.

Es folgt das Einsetzen der Frontplatte, durch die das zuvor leicht durchgebogene Gehäuse seine endgültige Form erhält. Die Frontplatte wird an der linken Gehäuse-Schmalseite angesetzt und nun zunächst der Schalter durch die Bohrung gesteckt und angeschraubt. Danach wird die Platine

Stückliste: Stereo Fading Effectizer FE 1000

Widerstände:

47Ω	.....	R 32
100Ω	.....	R 33, R 34
1kΩ	.....	R 29, R 30
6,8kΩ	.....	R 23, R 27
10kΩ	.....	R 4-R 10, R 15-R 18, R 24-R 26, R 28, R 40, R 42, R 45, R 47, R 48, R 51, R 52
15kΩ	.....	R 19-R 22, R 50
22kΩ	.....	R 46
39kΩ	.....	R 31
56kΩ	.....	R 43, R 44
270kΩ	.....	R 39
100kΩ	.....	R 1-R 3, R 12-R 14, R 35, R 37, R 38
Trimmer, PT15, 10kΩ	.....	R 11
Trimmer, PT15, 100kΩ	.....	R 36, R 41, R 49

Kondensatoren:

47nF	.....	C 3, C 5, C 15, C 19
100nF	.....	C 23, C 24
1µF/16V	.....	C 1, C 4, C 6
10µF/16V	....	C 7- C 10, C 13, C 14, C 16, C 17, C 20-C 22
100µF/16V	.....	C 11, C 12
100µF/63V	.....	C 18

Halbleiter:

TDA1074A	.....	IC 3
LM324	.....	IC 5
TL084	.....	IC 1, IC 2
7810	.....	IC 4
1N4001	.....	D 1

Sonstiges:

Kippschalter, 2 x um	.....	S 1
Cinchbuchse, print	.....	BU 1- BU 4
Klinkenbuchse, print, 3,5mm, mono	.....	BU 5
1 Lötöse M6		
7 Lötstifte 1,3 mm		
50 cm 1adrige Leitung, abgeschirmt		
80 mm Schaltdraht, blank, versilbert		

langsam über die Gehäusemitte hinaus immer weiter eingedrückt, bis sie formschlüssig einrastet. Hierzu ist ein gewisser Kraftaufwand erforderlich, da die leicht nach innen gewölbten Gehäuseflächen einen starken Anpreßdruck ausüben und die Frontplatte ohne zusätzliche Schraubbefestigung später sicher festhalten.

Den Abschluß bildet das Einsetzen der auf 20 mm Gesamtlänge gekürzten Poti-Achsen, welche durch die entsprechenden Bohrungen der Frontplatte geführt und in die Aufnahmen der Einstellregler eingearbeitet werden. Nach Aufsetzen der Drehknöpfe steht dem Einsatz dieses interessanten und hochwertigen Effektgerätes nichts mehr im Wege.