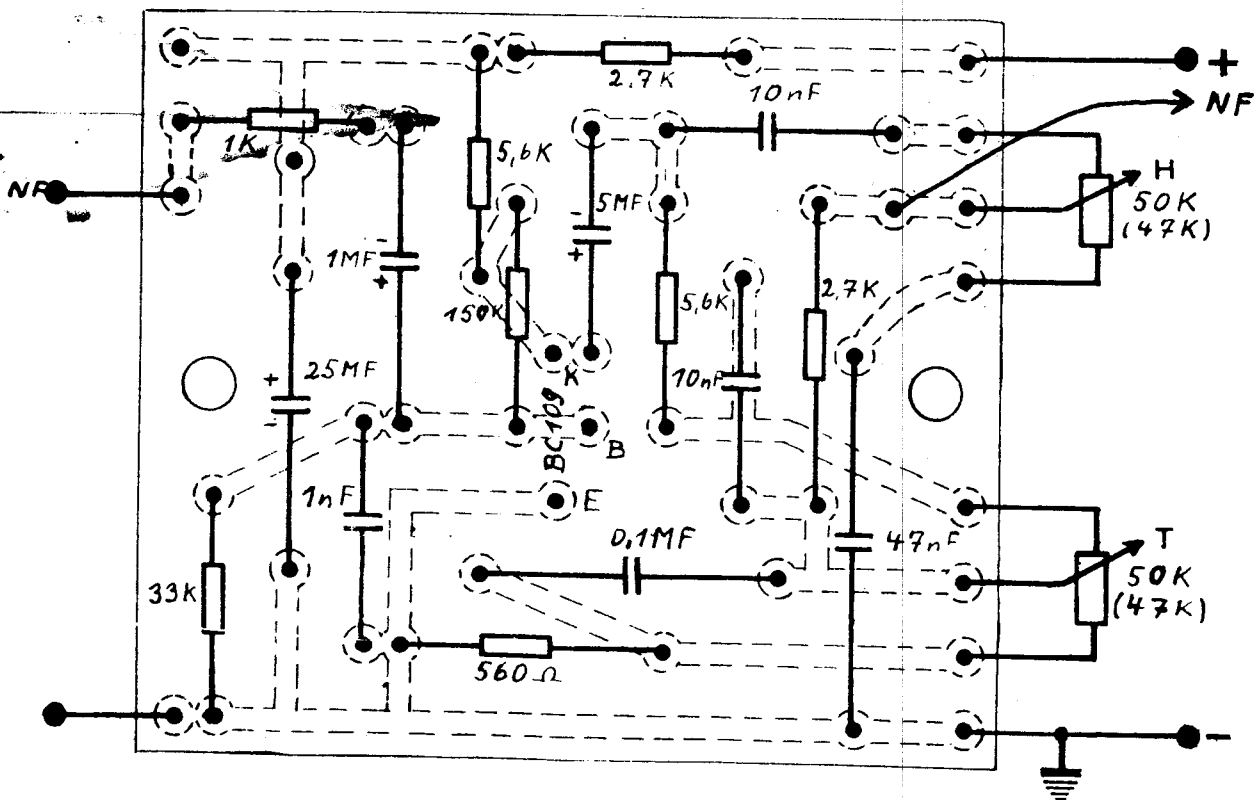
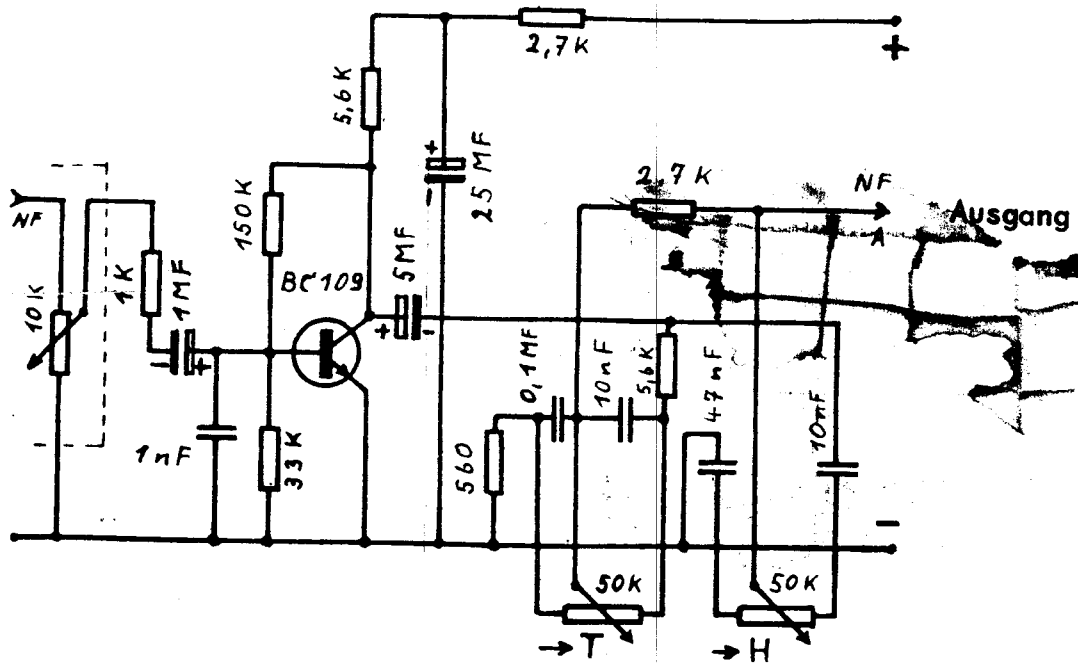


Klangregelstufe mit Vorverstärker

Betriebsspannung : 6 bis 12 Volt
 Regelbereich : Höhen ca. + 15 dB
 Tiefen + 15 dB

1 nr - Eingang



Stückliste

1x Platine
 2x 2,7 K
 1x 33K
 2x 5,6K
 1x 150K

1x 560 OHM
 1x 1K
 1x 1 µF
 1x 4,7 µF
 1x 25 µF

1x 1nF (1000pF)
 2x 10nF (10000pF)
 1x 47nF (0,047µF)
 1x 0,1µF (100nF)
 1x BC 238, 239C

Klangregler

B 140

Klangregler mit Höhen- und Tiefenregler, Bausatz komplett incl. Platine, Regler, Bauteile, Frontplatte

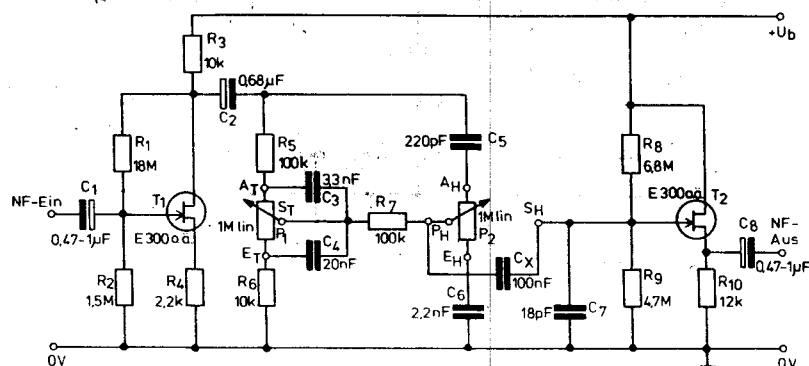
Technische Daten:

maximale Eingangsspannung	+ 3,5 dB (1,2 V)	bei 1 kHz
maximale Ausgangsspannung	- 2,2 dB (600 mV)	
Rauschabstand Eing. offen	größer als 70 dB	
Rauschabstand Eing. kurzgeschl.	größer als 75 dB	
Regelbereich Tiefen, 16 Hz	+ 17,5 dB, - 20,5 dB	
Regelbereich Höhen, 16 kHz	+ 16,5 dB, - 19 dB	
Reglermitte	linear von 30 Hz bis 65 kHz	
Eingangsimpedanz	kleiner gleich 1 k Ω	
Ausgangsimpedanz	kleiner als 3,3 k Ω	

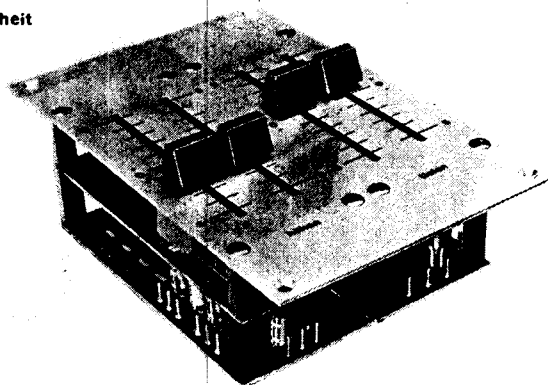
Bestell - Nr.: B 140

DM 52,95

Platinengröße: 130 x 45 mm.



Schaltbild der Klangregleinheit



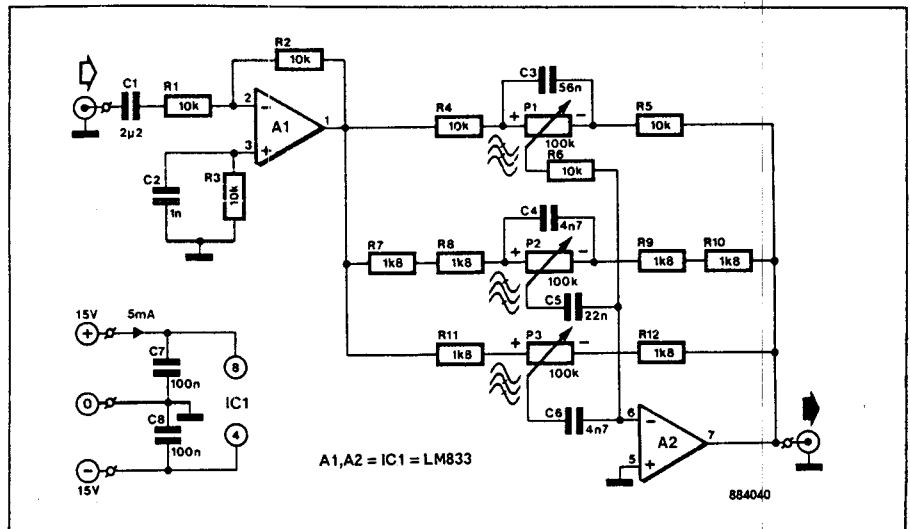
00

HOCHWERTIGER 3-FACH-EQUALIZER

Eigentlich handelt es sich um einen Klangsteller, aber unter diesem Begriff kennt das ja kaum noch jemand. Außerdem sind diese "Klangregler" in den letzten Jahren

in Verruf geraten: Ein guter Vorverstärker hat keine Klangeinstellung zu haben.

Die Praxis sieht etwas anders aus: Kaum ein Autoboster oder Walkman ohne "Equalizer", und in den meisten Wohnzimmern wird immer noch eifrig am "Klang" gedreht. Selbst bei sogenannten "High-End-Vorverstärkern" möchten viele nicht darauf verzichten, wie wir aus zahlreichen Leserzuschriften wissen. Nun denn: Wenn schon, dann auch richtig. Ein aktives Netzwerk für Baß, Mitten und Höhen, aufgebaut mit einem hochwertigen Audio-Opamp von National Semiconductors, dem LM 833, der sich durch niedriges Rauschen ($4,5 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$), große Bandbreite (15 MHz bei $V_u = 1$) und relativ hohe Slew-Rate ($7 \text{ V}/\mu\text{s}$) auszeichnet. Wegen



der Gleichspannungskopplung der beiden Verstärker des Dual-Opamp-ICs wurde bei der Dimensionierung auf die Vermeidung von Offsets geachtet. Eine kleine DC-Änderung durch die 100-k-Potis in der Gegenkopplung von A2 läßt sich aber nicht ganz verhindern. Falls erforderlich kann hinter A2 ein Koppelkondensator vorgesehen werden. Die Eckfrequenzen des Baß- und Höhen-Filters betragen 200 Hz bzw.

2 kHz, der "Mitten"-Einsteller ist ein Bandpaß mit einer Mittenfrequenz von 1 kHz. Die maximale Anhebung bzw. Absenkung (Einstellbereich) beträgt rund 16 dB. In Mittelstellung der Potis erhält man über 90 dB Rauschabstand bei einer Übertragungsbandbreite von über 1 MHz und einer Verstärkung von 0 dB (= 1). Bei Bedarf läßt sich die Verstärkung mit R2 ändern, es gilt dann: $V_u = R2$ geteilt durch R1. ■

00

DRUCKER-UMSCHALTER

Mit dieser einfachen Schaltung kann man zwei Computer an einen Drucker hängen. Dabei wählt man mit Taster S2 den entsprechenden Computer an und die Freigabe-Eingänge \bar{G} der Bustreiber IC1...IC4

(74LS641) erhalten den richtigen Logikpegel. Die Richtung des Datenstroms wird mit Eingang DIR festgelegt; dieser Eingang ist fest mit +5 V verdrahtet, so daß die Datenrichtung von An nach Bn läuft. Wenn \bar{G} logisch 1 ist, sind die Puffer hochohmig, so daß die IC-Ausgänge zu einer Busstruktur verschaltet werden können. So gesehen ist unsere Schaltung ein Äquivalent für einen 16poligen Umschalter.

Der BUSY-Eingang des nicht benutzten Computers wird logisch 1 gehalten, damit er nicht versucht, Daten zu senden, wenn gerade ein anderer Computer am Werk ist. Wir haben den 74LS641 gewählt, weil er Ausgänge mit offenem Kollektor hat und eine Centronics-Schnittstelle Pull-up-Widerstände im Drucker verlangt. Natürlich braucht der 74LS641 auf der Computerseite auch Pull-up-Widerstände; hier ist es ein Widerstandsnetzwerk aus R3, R4, R6 und R7.

Schalter S1 ist zum Zurücksetzen des Druckerpuffers mit Hilfe eines $\overline{\text{INPUT-PRIME}}$ -Impulses gedacht, für den Fall, daß irrtümlich eine falsche Datei gedruckt wird. Diese Methode ist sicher eleganter, als dem Drucker per Hauptschalter das Drucken zu verbieten.

Stückliste

Widerstände:

R1, R2, R5, R8 = 10 k
R3, R4, R6, R7 = Widerstandsnetzwerk (8 Stück SIL) 10 k
R9 = 1 k

Kondensatoren:

C1...C3 = 22 nF

Halbleiter:

IC1...IC4 = 74LS641

außerdem:

S1, S2 = Miniaturtaster
K1, K2 = 36poliger Centronics-Stecker mit abgewinkelten Anschlüssen
K3 = 36poliger D-Stecker mit abgewinkelten Anschlüssen für Printmontage

UNIVERSELLER KLANGREGEL- VERSTÄRKER

WIW? Nun, das kam so: Ursprünglich als Mikrofonverstärker mit Klangreglern konzipiert, "entdeckten" wir schon bald, daß sich die Schaltung auch bestens als HiFi-Vorverstärker in Mono- oder Stereo, als Klangsteller zum Nachrüsten und als Gitarren-Vorverstärker eignet. Richtig: Ein Was-Ihr-Wollt-Vorverstärker!

Der WIW- Verstärker

Suchen Sie noch einen hochwertigen, aber *nicht* übertrieben aufwendigen Vorverstärker? Hat Ihr Vorverstärker keinen Mikrofoneingang? Oder -ganz puristisch- keinen Klangregler, obwohl Sie schon immer mal gerne den Frequenzgang verbiegen wollten? Fehlt Ihnen zu einem neuen Jimi Hendrix nur noch die passende Verbindung zwischen Pickup und Endstufe? Dann ist die hier vorgestellte Klangregelstufe genau das Richtige für Sie!

Wichtig ist, was hinten rauskommt . . .

An der Richtigkeit dieses unsäglich vielzitierten Kanzlerwortes besteht zumindest kein Zweifel, solange wir es nur auf unseren Vorverstärker beziehen. Weniger richtig, dafür ge-

bräuchlich ist die Bezeichnung "Klangregler" für eine Schaltung, die den Klang durch eine *Einstellung* des Frequenzgangs beeinflußt. Weshalb wir fürderhin den weniger populären, aber zutreffenden Begriff "Klangsteller" zu verwenden gedenken.

Bei dem hier beschriebenen Klangsteller handelt es sich eigentlich um eine ungewöhnlich kompakte Vorverstärkerplatine, die dank direkter Platinenmontage von Potis und Buchsen problemlosen Nachbau verspricht. Im wesentlichen haben wir es mit zwei beliebig hochwertigen Opamp-Verstärkerstufen und einem bewußt mit passiven Bauteilen ausgeführten Klangeinstell-Netzwerk zu tun. So kann man einerseits die Verstärkung der Opamps leicht den Erfordernissen anpassen und hat ande-

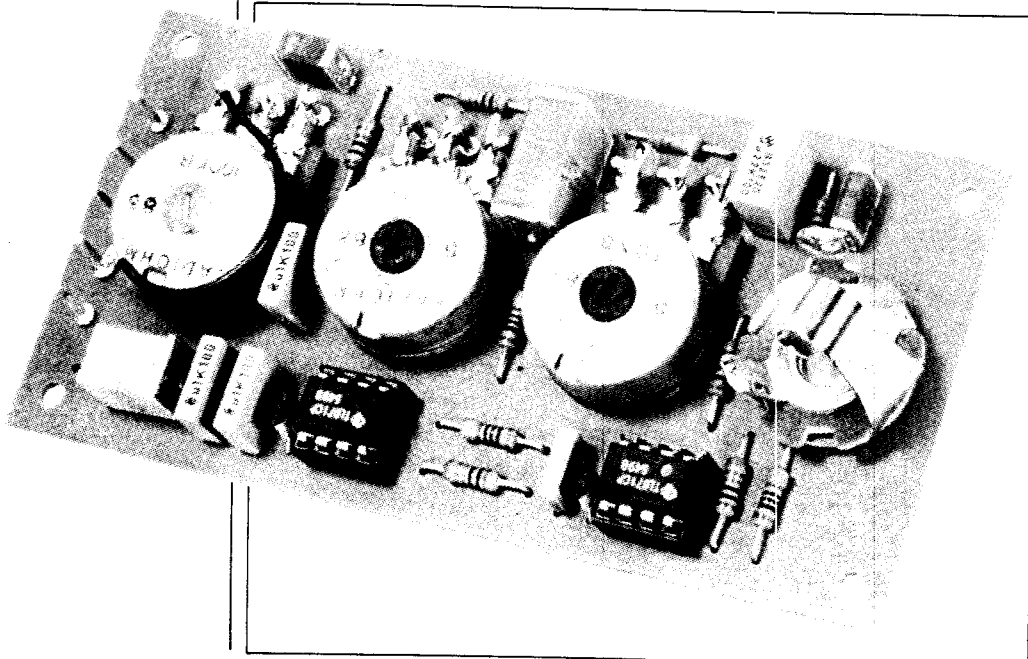
rerseits ein Filternetzwerk, das außerordentlich übersteuerungsfest ist und weder verzerrt noch zum Schwingen neigt.

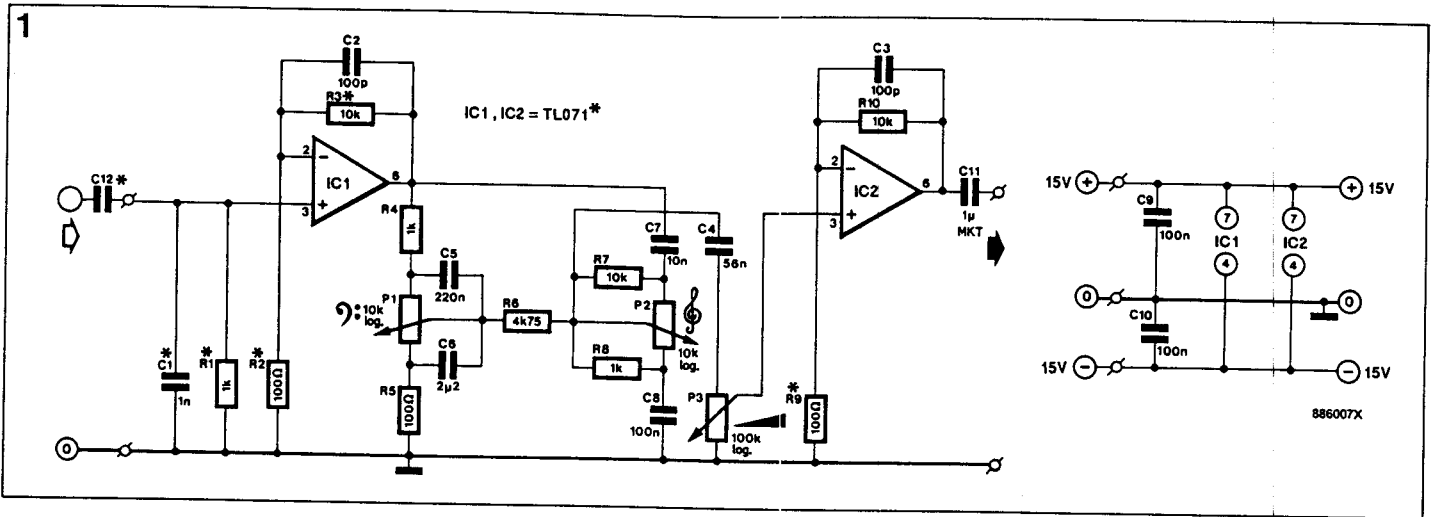
Die Ausgangsstufe hinter der Klang- und Lautstärkeeinstellung ist sehr niederohmig (Opamp-Ausgang), so daß praktisch jede Endstufe -notfalls auch über längere Leitungen- angeschlossen werden kann. Lediglich bei Endstufen mit sehr niederohmigem Eingang sollte man den Wert des Ausgangskondensators auf 10 µF erhöhen. Der Kondensator ist ganz verzichtbar, wenn sich am Eingang der Endstufe wie üblich schon ein Koppelkondensator befindet. Auch eine DC-Kopplung ist bei Verwendung eines hochwertigen Opamps für IC2 (sehr kleine Offsetspannung) machbar.

Verstärkung

Die Opamps in den beiden Verstärkerstufen sind als gegengekoppelte nichtinvertierende Verstärker geschaltet. Das hat den Vorteil, daß sich Eingangsimpedanz und Verstärkung einfach berechnen und einstellen lassen. Die Verstärkung von IC₁ ist gleich $(R_2 + R_3)/R_2$ und von IC₂ entsprechend $(R_9 + R_{10})/R_{10}$. Die Eingangsimpedanz der Schaltung ist praktisch gleich dem Wert des Widerstandes R₁ und bei Verwendung eines FET-Opamps (TL071, LF356) zwischen wenigen Ohm und 1 MΩ wählbar. Bei einem bipolaren Opamp für IC₁ (NE5534, OP27) sollte man R₁ nicht größer als etwa 220 k wählen.

Kondensator C₁ dient lediglich der Unterdrückung von HF-Einstreuungen bei sehr kleinen Nutzsignalen (Mikrofonverstärker), er kann





bei allen anderen Anwendungen entfallen.

C2 und C3 begrenzen die Bandbreite auf etwa 160 kHz und beugen damit möglicher Schwingneigung und der Verstärkung von HF-Störsignalen (Radio Vatikan etc.) vor. C4 dient in Verbindung mit dem Potiwiderstand von 100 k als Hochpaßfilter mit einer Eckfrequenz von 30 Hz. Obwohl man vernünftigerweise die Verstärkung noch tieferer Frequenzen zur Unterdrückung von Trittschall- und Subsonic-Störungen beschränken sollte, kann man den Kondensator natürlich auch großzügiger dimensionieren, z.B. mit 150 n (Eckfrequenz 10 Hz).

Klangeinsteller

Wie bereits erwähnt, wurde aus guten Gründen hier ein passives Klangeinstellnetzwerk vorgesehen. Da sich die Filterkomponenten hier Gegensatz zu den üblichen Schaltungen nicht in der Gegenkopplung eines Verstärkers befinden, weist das Netzwerk eine Grunddämpfung auf, die der maximal möglichen Anhebung der ho-

hen und tiefen Frequenzen entspricht. Diese Grunddämpfung ist nicht weiter nachteilig, da sie der nachfolgende Ausgangsopamp IC2 ohnehin wieder aufhebt. Man muß bei der Festlegung der Verstärkung der Eingangsstufe mit IC1 lediglich etwas darauf achten, daß das Signal am Eingang des Netzwerkes nicht zu klein wird, um eine Beeinträchtigung des Rauschabstands zu vermeiden.

Die Grunddämpfung ist beim Tieftonsteller P1 durch das Widerstandsverhältnis R4/R5 und beim Hochtonsteller P2 durch das Kapazitätsverhältnis C8/C7 auf einen Faktor von rund 10 (-20 dB) eingestellt (Potis in Mittelstellung). In den Endstellungen ergibt sich dadurch eine Anhebung bzw. Absenkung der Tiefen und Höhen von ebenfalls maximal 20 dB. Um gegenüber der Mitte noch etwas mehr Anhebung zu erzielen, werden bei maximaler Potistellung die mittleren Frequenzen rund um f1 (723 Hz) zusätzlich etwas abgeschwächt. Bild 2 zeigt den gemessenen Frequenzgang des Verstärkers bei der angegebenen Dimensionierung bei Potimittelstellung

und in den beiden Endstellungen. Die Eckfrequenzen des Klangfilters lassen sich sehr einfach berechnen und bei Bedarf ändern. Im Tieftonbereich sind die Zeitkonstanten C5/R4 (= C6/R5) maßgeblich, die Grenzfrequenz f1 errechnet sich aus:

$$f_1 = 1/(2\pi \cdot C_5 \cdot R_4) = 1/(2\pi \cdot C_6 \cdot R_5) = 723 \text{ Hz}$$

Im Hochtonbereich sind C7/R7 (= C8/R8) mit der Grenzfrequenz f2 wirksam:

$$f_2 = 1/(2\pi \cdot C_7 \cdot R_7) = 1/(2\pi \cdot C_8 \cdot R_8) = 1591 \text{ Hz}$$

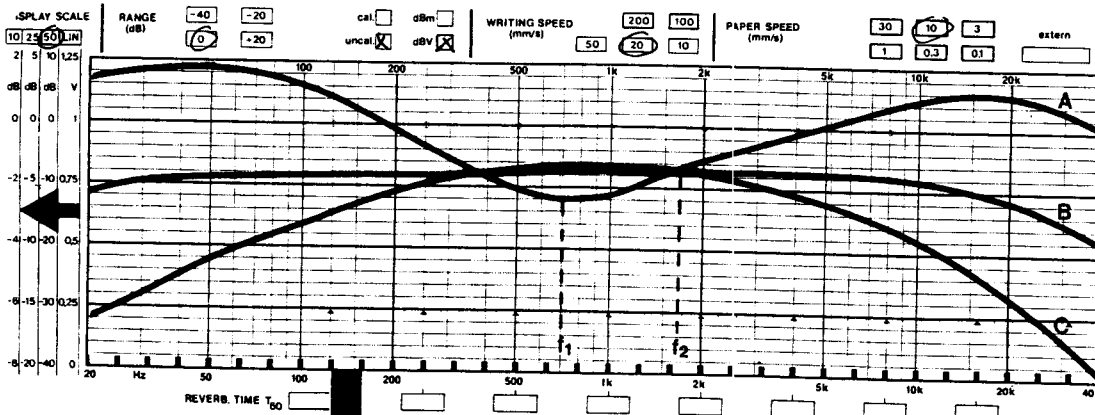
Anhand dieser Formeln lassen sich die Grenzfrequenzen beliebig variieren.

Mikro und Gitarre

Die in Bild 1 angegebene Dimensionierung gilt für die Anwendung als Mono-Mikrofonvorverstärker. An den Eingang (Klinkenbuchse) kann man alle niederohmigen dynamischen Mikrofone (typ. 200 bis 600 Ω) anschließen, C12 entfällt dann. Die Verstärkung ist mit 60 dB (1000-fach) so ausgelegt, daß man damit jeden Line-Verstärkereingang ansteuern kann. P3 dient als

Bild 1. Schaltbild des universellen Klangreglers. Dank der einfachen Variationsmöglichkeiten für Eingangsimpedanz, Verstärkung, Eckfrequenzen, Opampbestückung und Stromversorgung ist die Schaltung außerordentlich vielseitig verwendbar.

2



NEUTRIK AG
 Measuring Object: MICROPHONVORVERSTÄRKER: KLANGREGLER (2x TL071)
 Rec. No.:
 Date: 12-9-82
 Sign: [Signature]
 Type 3351

Bild 3. Bestückungsplan

Stückliste

Widerstände alle MF, 1%:

- R1, R4, R8 = 1 k
- R2 = 100 Ω
- R3 = 10 k*
- R5 = 100 Ω
- R6 = 4k75
- R7, R10 = 10 k*
- R9 = 100 Ω
- P1, P2 = Potentiometer 10 k log*
- P3 = Potentiometer 100 k log*

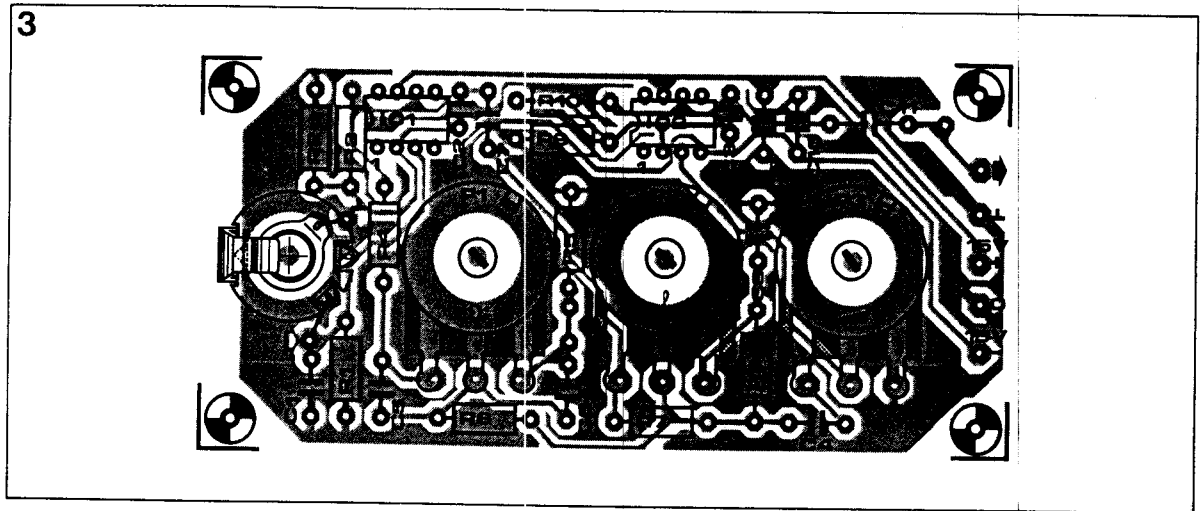
Kondensatoren MKT:
C1 = 1n5*

- C2, C3 = 100 p, Styrolflex (evtl. keramisch)
- C4 = 56 n
- C5 = 220 n
- C6 = 2 μ 2
- C7 = 10 n
- C8, C9, C10 = 100 n
- C11 = 1 μ
- C12 = siehe Text

Halbleiter:
IC1, IC2 = TL 071*

außerdem:
Platine 886007
Je nach Verwendung:
6,3-mm-Klinkenbuchse (Mono od. Stereo) oder Cinch-Buchse(n), evtl. vergoldet, Eingangswahlschalter

* : siehe Text



Mikrofon-Volume-Regler, der Lautstärkesteller im nachfolgenden Verstärker dient dann als "Master-Volume", der Klantsteller ermöglicht eine Anpassung des Mikrofrequenzganges an die Erfordernisse (Sprache, Gesang, Instrumente). In dieser Applikation ist neben dem angegebenen TLO71 auch der rauscharme NE5534A eine Empfehlung wert (besonders für IC1), ebenso der (teurere) LT1028 oder auch ein OP27.

Bei der Anwendung als Gitarren-Vorstufe verdienen TLO71 oder auch LF356 wegen der FET-Eingänge den Vorzug. In dem Buch "Gitarrenverstärker in Transistor-technik" von Wolfgang Teder wird nämlich eine relativ hohe Eingangs-impedanz von rund 500 k gefordert, um die magnetischen Pickups gut anzupassen. Für die Verstärkung ist ein Wert von 10 ... 30 dB angegeben. Die Dimensionierung sieht dann so aus:

C1 = 220 p, C2 = 22 p, C12 = 220 n, R1 = 470 k, R2 = 3k3 Ω , R3 = 100 k, R9 = 1 k Ω , alle anderen Werte wie in Bild 1.

Sollte die Gitarre so viel Pegel bringen, daß der Vorverstärker zum Übersteuern neigt, kann man für R2 einen größeren Wert einsetzen (weniger Verstärkung in IC1), ein kleines Poti für R2 macht die Vorverstärkung auch noch einstellbar. Erhöht man R1 auf 1 M und läßt C1 und C12 weg, so eignet sich diese Dimensionierung übrigens auch für Plattenspieler mit keramischem Tonabnehmer.

Hifi und Stereo

Obwohl die Platine in Mono ausgeführt ist, läßt sich nach dem Sandwich-Prinzip auch leicht eine Stereo-Version realisieren. Dabei ergibt sich neben den sehr kompakten Abmessungen noch der Vorteil einer exzellenten Kanaltrennung,

da beide Kanäle voneinander unabhängig aufgebaut sind. Der eine Kanal wird normal wie in Bild 4 zu sehen bestückt, nur daß statt Mono-Potis und Klinkenbuchse nun Stereo-Ausführungen auf der (vorderen) Platine festgeschraubt sind. Die freien Anschlüsse für den zweiten Kanal verbindet man mit kurzen (abgeschirmten) Kabelstückchen mit der zweiten Platine. Abstandsröllchen und lange M3-Schrauben oder Gewindestangen verbinden die beiden hintereinander liegenden Platinen zu einem "Doppeldecker". Der Abstand zwischen den beiden Platinen ist optimal, wenn die vorne festgeschraubten Potis mit ihrem Gehäuse die rückwärtige Platine gerade eben nicht berühren. Dann kann man die zweite Potihälfte auch praktisch direkt mit der rückwärtigen Platine verbinden und auf Abschirmung der nur millimeterlangen Drahtstückchen verzichten. In den meisten Fällen wird man bei HiFi keine Klinkenbuchse benötigen, anstelle dessen verbindet man den Eingang (Löt-punkt bei C1) über abgeschirmtes Kabel mit der Cinch-Buchse für den Line-Eingang. Der Eingangs-Koppelkondensator C12 kann dann am besten direkt an die Buchse gelötet werden. Er ist nur erforderlich, wenn die Signalquelle nicht garantiert gleichspannungsfrei ist, also keinen Kondensator am Ausgang hat. Für einen kompletten Vorverstärker mit mehreren Line-Eingängen verbindet man den Eingangspunkt der Platinen über abgeschirmtes Kabel mit den beiden Mutterkontakten eines entsprechenden 2-Ebenen-Drehschalters, der seinerseits mit den Eingangsbuchsen verbunden ist.

Unser Dimensionierungsvorschlag für Line-Eingangspegel lautet:

C1 entfällt, C12 = 330 n, R1 = 47 k, R2 = 4k7, R9 = 4k7, alle

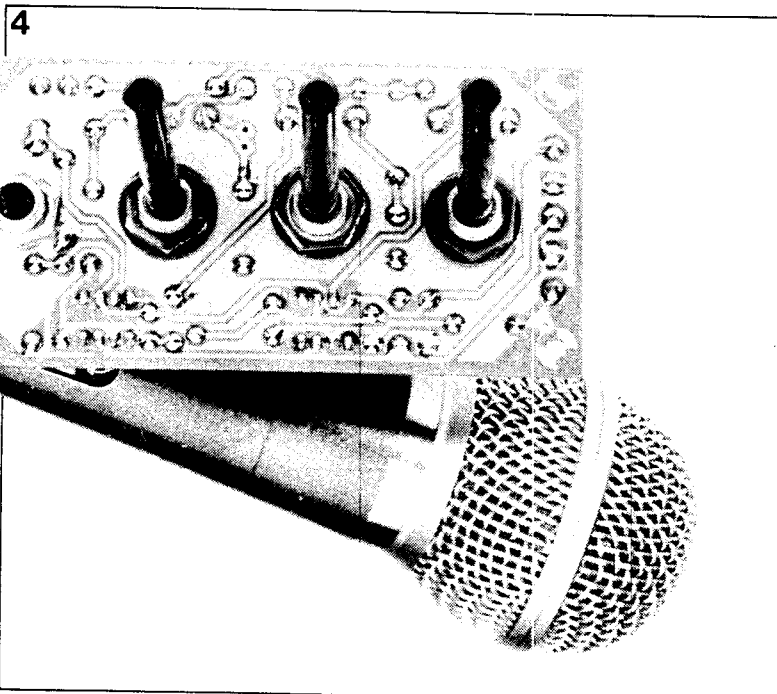


Bild 4. So sieht die Mono-Ausführung aus. Für Stereo werden zwei Platinen im Sandwich-Verfahren hintereinander montiert.

anderen Werte wie in Bild 1 angeben. Bei dieser Dimensionierung beträgt die Gesamtverstärkung bei Neutralstellung der Klangpotis und Maximalstellung des Lautstärkepotis 0 dB (= 1). Ersetzt man P3 in diesem Fall durch einen 100-k-Widerstand, so hat man den universellen Klangsteller zum Nachrüsten eines Vorverstärkers mit 0-dB-Einschleifdämpfung. Sollte bei der Anwendung als Preamp der Pegel für die nachfolgende Endstufe zu klein sein, so erhöht man die Verstärkung von IC2, indem man R9 entsprechend kleiner wählt (z.B. 1 k für eine maximale Gesamtverstärkung von 10 dB). Auch die Verstärkung von IC1 kann man erhöhen (R2 kleiner), im Interesse der Übersteuerungsfestigkeit sollte man bei Linepegel aber nicht unter 3k3 gehen.

Die vorgeschlagenen TL 071 sind relativ preisgünstige Opamps mit FET-Eingängen, ebenso der LF356. Will man die Qualität in Bezug auf Rauschen oder Slew-Rate noch verbessern, kann man auch andere pin-kompatible Opamps einsetzen wie z.B. OP 27, LT 1028 und NE 5534A.

Bauteile, Aufbau, Daten

Der Aufbau selbst ist unproblematisch; alle Widerstände sind 1- oder 2 %-ige Metallfilmtypen, die Kondensatoren mit Ausnahme von C2

und C3 (keramisch oder Styroflex) MKT-Typen, auch die "dicken" C6 und C11. Die IC-Fassungen müssen will man nicht (besser) ganz auf sie verzichten- gedrehte vergoldete Kontakte haben. Bei der Auswahl der Potis gibt es als Alternative zu den billigen Kohleschichtversionen cermetbeschichtete Typen (Alps, Bourns, gut - aber teuer). Benötigt man eine Klinkenbuchse, sind auch hier die etwas teureren vergoldeten Ausföhrungen wegen niedrigerer Übergangswiderstände und der Vermeidung von Oxydationsproblemen angebracht. Alle signalföhrnden Kabelverbindungen müssen - wie erwähnt- abgeschirmt sein. Die Stromversorgung ist recht einfach: Etwa 12 bis 15 mA pro Platine - etwas abhängig von den verwendeten Opamps. Die Kleinspannungsregler 78L15 und 79L15 reichen für Stereo allemal aus, ein passendes Platinchen fand sich zuletzt in Elektor 12/87 auf S. 56 (Nr. 9968-5). Wer auf besonders große Separation zwischen den Stereokanälen Wert legt, kann auch getrennte Netzteilplatinen vorsehen. Für den Betrieb als autonomer Mikroverstärker lassen sich auch zwei 9-V-Batterien verwenden, den geringsten Stromverbrauch hat der TL071 (ca. 10 mA).

Zu den Daten: Natürlich könnte man eine Tabelle mit tollen Daten aufstellen - bei derartigen Opampvorverstärkern ist aber auch so klar, was man bekommt, wenn Beschal-

tung, Platine und Aufbau in Ordnung sind. Eingangsimpedanz, Ausgangsimpedanz und Frequenzgang wurden bereits dargelegt. Der Rauschabstand hängt natürlich immer vom Bezugspegel ab. Bei NE5534, rauscharmen Metallfilmwiderständen, sauberen Lötstellen und einem Linepegel von 300 mV eff. kommt man immer auf über 85 dB. Wenn man sich vor Augen hält, daß bei der CD-Produktion eine *nutzbare Dynamik* von höchstens 60 dB (!) zugrunde gelegt wird, dürfte dieser Wert für die HiFi-Praxis wohl ausreichen. Bei der angegebenen Verstärkung wurde als maximaler Line-Eingangspiegel 2,5 V eff. angenommen, bei dem üblichen maximalen CD-Ausgangspiegel von 2 V eff. gibt es also noch Reserven. Auch beim Klirrfaktor haben primär die Opamps das Sagen, unter 0,1 % liegt man im Line-Pegelbereich allemal, und mit guten Opamps (NE5534 oder teurer) sind auch Werte unter 0,01 % machbar, wenn auch nicht leicht meßbar. Wer hat schon Equipment, das eindeutig zwischen 0,003 und 0,004 % verifiziert? Außerdem: Wer auf mit solchen 0,00-Zahlenwerten bedrucktes Papier gesteigerten Wert legt (um nicht zu sagen, *abfährt*), der wird diesen Preamp schon allein wegen der Klangsteller für inakzeptabel halten. ◀

Anzeige

Das Elektor-Bestellprogramm

Sammelmappe passend ab Januar 1986	DM	12,50
Elektor Infokarten Set m. Box	DM	19,50
elox, pro Ausgabe	DM	4,80
elektor, pro Ausgabe	DM	6,90
elektor, Halbleiterheft Juli/August	DM	13,80
elektor computing Nr. 1, 2, 6	je DM	18,-
elektor plus 6, Hifiboxen im Selbstbau 3	DM	15,-
elektor plus 7, Audio Elektronik 2	DM	15,-
elektor plus 8, Hifiboxen 4	DM	15,-
MSX plus	DM	15,-

Porto- und Versandkosten

Für jede Sendung (unabhängig vom Inhalt) wird eine Versandpauschale von 2,50 DM berechnet, die Sie bitte mitüberweisen. Lediglich bei der Einzelheftabnahme staffelt sich die Versandpauschale wie folgt:

1 Heft	DM	1,00
2 - 5 Hefte	DM	2,50
ab 6 Hefte	DM	3,50

So wird bestellt:

Überweisen Sie den errechneten Betrag auf:

* Postscheckkonto Köln Nr. 229744-507

* Commerzbank Aachen

Konto-Nr. 1201102, BLZ 39040013

oder bezahlen Sie:

* per Scheck

Notieren Sie Ihre Bestellung im Feld "Verwendungszweck":

Eine extra Bestellung ist nicht mehr erforderlich.

* per Nachnahme + NN-Gebühren

Vergessen Sie nicht Ihren Absender!

Bestellungen für Schweiz und Österreich: Verlag und Versandbuchhandlung Thali AG, CH-6285 Hitzkirch, Schweiz
Tel.: 041/852828.

ERB-Verlag, Amerlingstr. 1, 1061 Wien, Österreich Tel.: 0222/566209.

Elektor Verlag, Süsterfeldstr. 25, 5100 Aachen

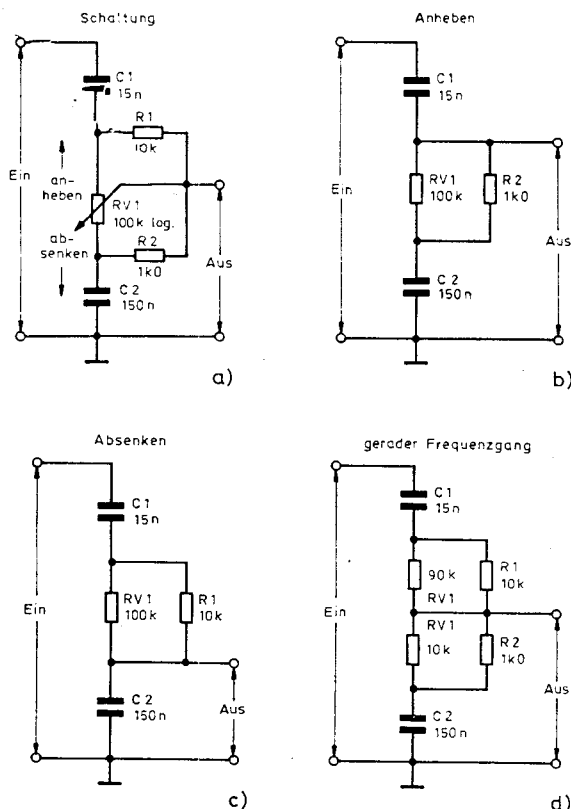


Bild 13. Schaltung eines Frequenzgang-Korrekturnetzwerkes für hohe Frequenzen.

Bei der tiefsten Frequenz sind C1 und C2 sehr hochohmig, so daß nach Bild 12b (Baßanhebung) die Schaltung einem Spannungsteiler 111 kΩ : 101 kΩ entspricht und die tiefen Frequenzen nur geringfügig abschwächt. In Bild 12c (Baßabsenkung) wirkt die Schaltung wie ein Spannungsteiler 110 kΩ : 1 kΩ und bringt ungefähr 40 dB Signalabschwächung. Befindet sich RV1 in der Mittenposition, wie sie in Bild 12d dargestellt ist (90 kΩ oberhalb des Abgriffs von RV1 und 10 kΩ unterhalb) bildet die Schaltung einen Spannungsteiler 100 kΩ : 11 kΩ und bewirkt bei allen Frequenzen eine Abschwächung von etwa 20 dB. Man erreicht mit dieser einfachen Schaltung eine Anhebung oder Absenkung der tiefen Frequenzen von 20 dB in Bezug auf den mittleren, geraden Frequenzgang.

Die Schaltung in Bild 13 dient zur Beeinflussung der hohen Frequenzen. Diese Schaltung liefert ebenfalls maximal 20 dB Anhebung oder Abschwächung, bezogen auf den geraden Frequenzgang, wenn der Abgriff von RV1 in der Mitte steht.

Bild 14 zeigt eine Kombination der Schaltungen aus Bild 12a und Bild 13a und arbeitet als wirkungsvolles Frequenzgangkorrektur-Netzwerk, mit dem sich sowohl die tiefen als auch die hohen Frequenzen beeinflussen lassen. Der Eingang dieses Netzwerkes kann mit dem Abgriff des Lautstärkestellers verbunden sein. Der Ausgang der Schaltung führt dann auf den Endverstärker. Widerstand R5 zwischen dem Baß- und dem Höhen-Netzwerk dient zur Entkopplung und verhindert Rückwirkungen.

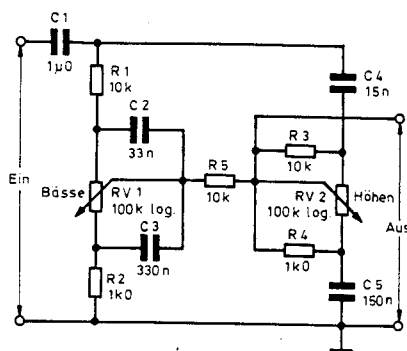


Bild 14. Passives Frequenzgang-Korrekturnetzwerk für hohe und niedrige Frequenzen.

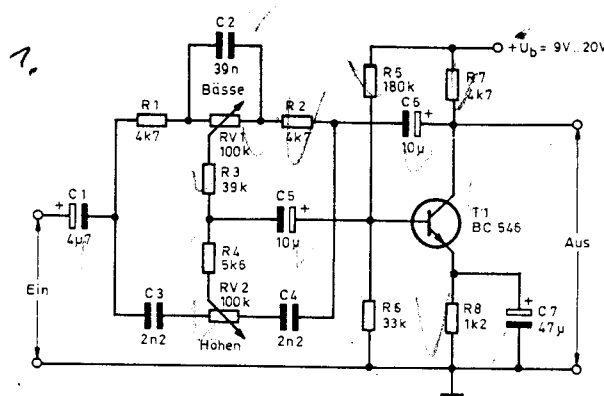


Bild 15. Aktive Frequenzgang-Korrektur für hohe und niedrige Frequenzen.

Aktive frequenzabhängige Netzwerke

Die Signalabschwächung des passiven Netzwerkes ist eine unangenehme Eigenschaft. Wenn man dagegen ein frequenzabhängiges Gegenkopplungsnetzwerk in einer Verstärkerstufe verwendet, so beeinflusst man hierdurch frequenzabhängig die Verstärkung und vermeidet die Signalabschwächung des passiven Netzwerkes. Eine einfache, aber sehr wirkungsvolle Schaltung, die die eben geschilderten Nachteile des passiven Netzwerkes vermeidet, zeigt Bild 15.

Bei genauer Betrachtung dieser Schaltung fällt auf, daß der Zweig, der die tiefen Frequenzen beeinflusst, einer vereinfachten Version der in Bild 12a dargestellten Schaltung entspricht, wobei die zwei Kondensatoren aus Bild 12a durch einen einzigen 39-nF-Kondensator (C2) ersetzt sind. Ebenso entspricht auch der Teil zur Höhenbeeinflussung einer vereinfachten Version der Schaltung in Bild 13a. Die beiden Widerstände R1 und R2 der Schaltung in Bild 13a fehlen. Die Widerstände R3 und R4 passen die

unterschiedlichen Amplitudengänge des Höhen- und Tiefnetzwerkes an.

Mischer

Eine sehr sinnvolle Maßnahme im Bereich der Lautstärke- und Frequenzgangkorrektursteller eines Nf-Verstärkers ist der Einbau eines sogenannten Mischers, mit dem sich mehrere Signalquellen mischen lassen.

In Bild 16 ist eine sehr einfache Mischschaltung angegeben, die über drei Eingänge verfügt. In jedem Eingang dient ein 100-nF-Kondensator (C1) und ein 100-kΩ-Widerstand (R1) zur Entkopplung der einzelnen Eingänge und bietet den Signalquellen eine Eingangsimpedanz von etwa 100 kΩ. Diese Schaltung ist natürlich nicht auf nur drei Eingänge beschränkt.

Der Mischer sollte zwischen dem Ausgang des Frequenzkorrekturnetzwerkes und dem Eingang des Leistungsverstärkers angeordnet werden. An den einen Eingang geht dann der Ausgang des Frequenzgangkorrekturnetzwerkes. Auf die anderen Eingänge arbeiten die anderen Signalquellen; sind diese nicht angeschlossen bzw. nicht eingeschaltet, sind also Eingänge des Mischers frei, so sollten diese geerdet werden.

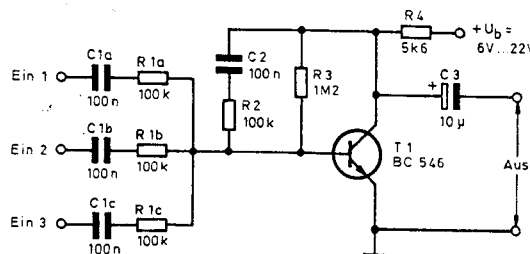


Bild 16. Mischer für drei Nf-Signalquellen.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 7-8/87.