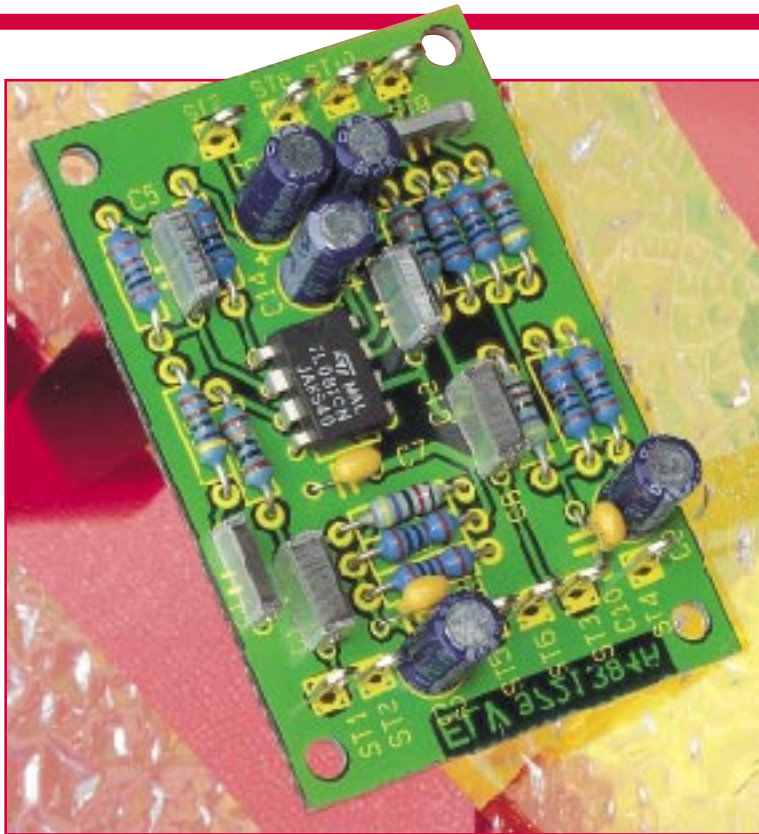




Präsenzfilter

Dieser in erster Linie zur Verbesserung von Sprachdurchsagen konzipierte Filter nimmt eine leichte Präsenzanhebung im Frequenzbereich von 2 kHz bis 6 kHz vor.

Allgemeines

Im gesamten Audibereich gehören unterschiedliche Filterschaltungen zur Klangbeeinflussung mit zu den wichtigsten Stufen. Durch Manipulation können aus einem Frequenzgemisch Signalanteile bevorzugt oder unerwünschte Komponenten, wie z. B. Rauschen oder Brummen, herausgefiltert werden.

Im einfachsten Fall sind die gewünschten Signalveränderungen mit RC-Kombinationen zu erreichen. RC-Filter (Hochpaß, Tiefpaß) sind im Grunde genommen nichts anderes als frequenzabhängige Spannungsteiler. Sowohl für den Hochpaß als auch für den Tiefpaß gibt es eine bestimmte Frequenz, bei der R und C den gleichen Widerstandswert aufweisen. Diese Frequenz wird als Grenzfrequenz bezeichnet und nach der Formel

$$f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} \text{ berechnet.}$$

Für die Sprachwiedergabe, wie z. B. bei Mikrofondurchsagen, ist nicht der gesamte Audiofrequenzbereich erforderlich. Im Gegenteil, Signalanteile, die außerhalb des für die Sprachwiedergabe wichtigen Frequenzbereiches liegen, können unter Um-

ständen die Verständlichkeit sogar verschlechtern. Im Frequenzbereich zwischen 2 kHz und 6 kHz, der auch als Präsenzbe- reich bezeichnet wird, sind im wesentlichen die charakteristischen Merkmale der menschlichen Stimme zu finden.

Die außerhalb dieses Bereichs liegenden Frequenzanteile müssen bei einer guten Sprachwiedergabe zwar auch vorhanden sein (z. B. die im unteren Frequenzbereich bis hinab zu 300 Hz auftretenden Frequenzen sowie die im oberen Frequenzbereich liegenden Zischlaute), jedoch weniger betont. Die besten Sprachwiedergabeergebnisse werden bei einer Anhebung im Präsenzbeich von ca. 6 dB erzielt, wobei eine zu starke Anhebung wiederum störend wirkt.

Das ELV-Stereo-Präsenzfilter wurde mit einem einzigen Dual-Operationsverstärker und wenigen passiven Bauelementen realisiert. Die Schaltung dient zum nachträglichen Einbau in bestehende Geräte (z. B. Verstärker- oder Durchsageanlagen) und wird mit einer Gleichspannung zwischen 8 V und 25 V betrieben. Bei 12V-Betriebsspannung beträgt die Stromaufnahme weniger als 5 mA, während der Eingangs-Signalpegel bis zu 3V_{eff} betragen darf.

Schaltung

Die Schaltung des Stereo-Präsenzfilters ist für den rechten und linken Stereo-Kanal vollkommen identisch aufgebaut. In Abbildung 1 wurde daher nur die Schaltung

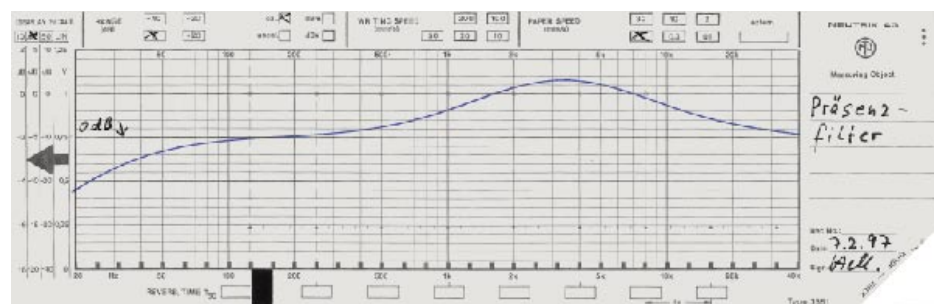


Bild 2: Audio-Frequenzgang des Präsenzfilters

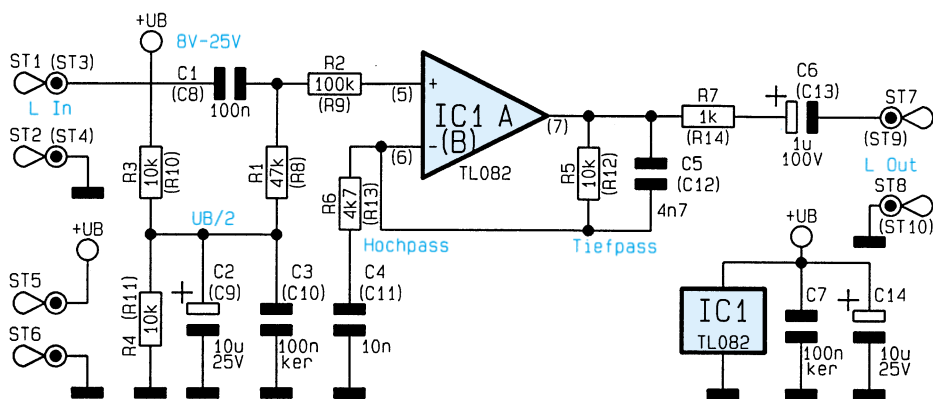


Bild 1: Schaltbild des Stereo-Kanals

des linken Stereo-Kanals dargestellt, wobei hier die direkten Bauteilbezeichnungen für den linken Kanal gelten und die Bauteilnumerierungen für den rechten Kanal in Klammern stehen.

Das Audiosignal für den linken Kanal ist an ST1 gegenüber Schaltungsmasse (ST2) anzulegen, während ST3 das NF-Signal des rechten Stereo-Kanals erhält. Hier ist ST4 die zugehörige Bezugsmasse.

Die Betriebsspannung, die zwischen 8 V und 25 V liegen darf, ist mit dem Pluspol an ST5 und mit dem Minuspol an ST6 anzulegen.

Für die Beschreibung der Funktionsweise beziehen wir uns auf den linken Stereo-Kanal. Da zur Spannungsversorgung eine einfache Versorgungsspannung dient, wird mit Hilfe des Spannungsteilers R3, R4 ein auf halber Betriebsspannung liegendes Bezugspotential generiert, wobei C2 und C3 zur Pufferung und Störunterdrückung dienen.

Über R1, R2 gelangt die halbe Betriebsspannung auf den nicht-invertierenden Eingang (Pin3) des als Elektrometervverstärker arbeitenden Operationsverstärkers IC1 A.

Der Kondensator C1 zur Gleichspannungsentkopplung des Eingangs bildet gleichzeitig mit R1 einen Hochpaß, dessen Grenzfrequenz in unserer Schaltung bei ca. 34 Hz liegt. Durch Verringern des Kondensatorwertes können niederfrequente Signalanteile weiter gedämpft werden, so daß die untere Grenzfrequenz bei einem Kondensator von 33 nF ca. 100 Hz beträgt.

Die Frequenzabhängigkeit des mit IC1 A realisierten Verstärkers wird mit Hilfe der Bauelemente R5, R6, C4 und C5 im Rückkopplungszweig erreicht. Betrachten wir nun diese RC-Kombinationen näher.

Je tiefer die Frequenz, desto hochohmiger ist C4, so daß bei sehr tiefen Audiofrequenzen nahezu das gesamte Ausgangssignal über R5 gegengekoppelt wird. Die Spannungsverstärkung ist dann gleich 1.

Für Frequenzen im Sprachbereich, d. h. zwischen 2 kHz und 6 kHz ist C4 bereits recht niederohmig. Nun wird die Span-

Technische Daten: Präsenzfilter

Signalanhebung im
Präsenzbereich: 6dB
Klirrfaktor: <0,03 %!
Eingangsspegel
(bei $U_B=8V$) max. 1,4 V_{eff}
Eingangsspegel
(bei $U_B=12V$) max. 3 V_{eff}
Betriebsspannung: 8V - 25 V_{DC}
Stromaufnahme
(bei $U_B=12V$) <5mA
Abmessungen
der Platine: 55x37mm

nungsverstärkung zum größten Teil durch den Spannungsteiler R5, R6 bestimmt. Die größte Verstärkung mit ca. 6dB liegt bei 3,5kHz.

Zu höheren Frequenzen macht sich der parallel zu R5 liegende Kondensator C5 mehr und mehr bemerkbar, der die Verstärkung letztendlich wieder auf 1 reduziert. Abbildung 2 zeigt den gesamten Audio-Frequenzgang des Präsenzfilters.

Nachbau

Der Nachbau ist einfach und unkompliziert. Bei etwas Erfahrung im Aufbau von elektronischen Schaltungen ist der Aufbau in ca. einer halben Stunde erledigt.

Wir beginnen die Bestückungsarbeiten mit 10 Lötstiften mit Ösen (ST1-ST10), die zum Anschluß der Ein- und Ausgangssignale sowie zum Anschluß der Versorgungsspannung dienen. Die Lötstifte sind vor dem Anlöten stramm in die zugehörigen Bohrungen der Platine zu pressen.

Danach folgen die 14 1%igen Metallfilmwiderstände. Diese werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt, durch die zugehörigen Bohrungen der Platine gesteckt und nacheinander an der Leiterbahnseite verlötet. Die überstehenden Anschlußbeine sind im Anschluß hieran so kurz wie möglich abzuschneiden.

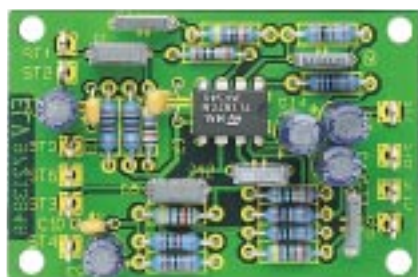
Es folgen sechs Folien und drei Keramik Kondensatoren, die mit beliebiger Polarität zu bestücken sind.

Bei den Elektrolytkondensatoren handelt es sich um gepolte Bauteile, die daher unbedingt polaritätsrichtig zu bestücken sind. Üblicherweise sind Elkos am Minuspol gekennzeichnet.

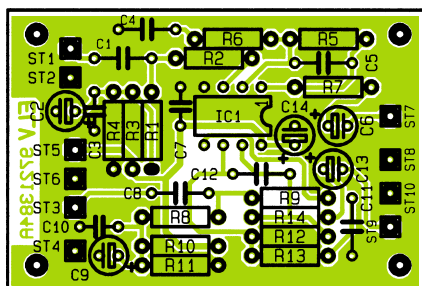
Der 2fach-Operationsverstärker IC1 ist sorgfältig so einzulöten, daß die Gehäusekerbe des Bauteils mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Die Bestückung der Platine ist damit bereits vollständig abgeschlossen. Vor dem Einbau der Leiterplatte in ein bestehendes Gerät ist eine Sichtkontrolle hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler empfehlenswert.

ELV



Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte



Bestückungsplan des Präsenzfilters

Stückliste: Präsenzfilter

Widerstände:

1kΩ R7, R14
4,7kΩ R6, R13
10kΩ R3-R5, R10-R12
47kΩ R1, R8
100kΩ R2, R9

Kondensatoren:

4,7nF C5, C12
10nF C4, C11
100nF C1, C8
100nF/ker C3, C7, C10
1µF/100V C6, C13
10µF/25V C2, C9, C14

Halbleiter:

TL082 IC1

Sonstiges:

Lötstifte mit Lötöse ST1-ST10