

Low-Noise-Mikrofonvorverstärker

Bau- und Bedienungsanleitung

Technischer Kundendienst

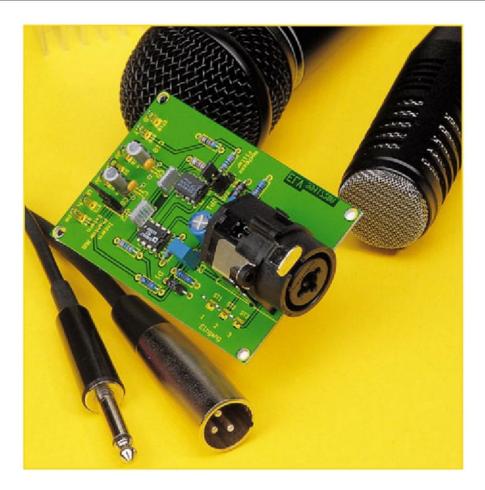
Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

ELV · Herrn Overlander · Postfach 1000 · D - 26787 Leer

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV-Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instandgesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag. Bitte senden Sie Ihr Gerät an:

ELV · Reparaturservice · Postfach 1000 · D - 26787 Leer



Low-Noise-Mikrofon-Vorverstärker

Der hier vorgestellte Mikrofonvorverstärker zeichnet sich durch extrem geringes Rauschen und universelle Anschlußmöglichkeiten aus. Er ist sowohl mit symmetrischen als auch mit asymmetrischen Mikrofonen zu betreiben. Die vorwiegend im professionellen Bereich verwendeten Mikrofone mit Phantomspeisung lassen sich hier ebenfalls einsetzen.

Brummen, Rauschen - oder nicht?

Ein immer wieder auftretendes Problem beim Betrieb von Mikrofonen ist deren sehr geringe Ausgangsspannung, so daß Mikrofonverstärkerzweige generell sehr anfällig für Störgeräusche (Brummen, Rauschen usw.) sind. Ein dem Mikrofon nachgeschalteter Verstärker sollte deshalb unter anderem ein möglichst geringes Eigenrauschen aufweisen, um den Gesamt-Rauschpegel so gering wie möglich zu halten.

Ausgangsseitig unterscheidet man zwei verschiedene Gruppen von Mikrofonen solche mit symmetrischem und solche mit asymmetrischem Ausgang. Im Hobby- und Amateurbereich kommen vorwiegend Mikrofone mit asymmetrischem Ausgang zum Einsatz. Diese Mikrofone besitzen einen 2poligen Ausgang, wobei der eine Pol die

Signalleitung, der andere Pol die Abschirmung bildet. Bei größeren Kabellängen besteht hier die Gefahr, daß sich Störungen durch verschiedene Einstrahlungen (z. B. durch Leuchtstofflampen, Rundfunkeinstrahlung, Funkdienste usw.) ergeben.

Im professionellen Bereich, z. B. der Studiotechnik, werden hingegen vorwiegend Mikrofone mit symmetrischen Ausgängen eingesetzt. Hier erfolgt die Signalübertragung über zwei Signalleitungen mit einer Abschirmung. Der Vorteil dieser Technik ist, daß Störeinstrahlungen wirkungsvoll unterdrückt werden.

Das Mikrofon liefert gegenphasige Signale auf den beiden Ausgangsleitungen, während sich Störeinstrahlungen gleichphasig auf diese Leitungen auswirken. Der Eingangsverstärker verstärkt nur Signale, die gegenphasig an seinen beiden Eingängen auftreten. Störungen, die gleichpha-

sig auftreten, werden dadurch unterdrückt.

Geräteseitig koppelt man solch eine Leitung (in der Studiotechnik) oft über einen speziellen Übertrager an. Solche Spezialtrafos sind recht teuer, und es erfordert einen zusätzlichen Aufwand an die Elektronik, um einen linearen Frequenzverlauf zu erzielen.

Abbildung 1 zeigt eine Möglichkeit der Ankopplung mit einem Differenzverstär-

Technische Daten:

ı	
ı	Spannungsversorgung:±15 V(stab.)
ı	Stromaufnahme:15 mA
ı	Eingang: sym. $(2 \text{ k}\Omega)$ / asym. $(1 \text{ k}\Omega)$
ı	Ausgang: asym. ($< 1k\Omega$)
ı	Verstärkung: 50 dB
ı	Sonstiges: Phantomspannung
ı	zuschaltbar, Hochpaß-Filter
l	Abmessungen:86 x 58 mm

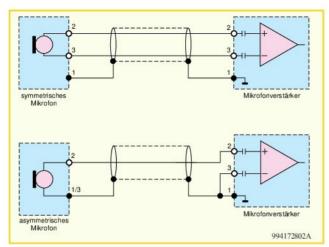


Bild 1: Möglichkeit einer Ankopplung mit einem Differenzverstärker als Eingangsstufe

ker als Eingangsstufe, wie wir ihn auch in unserer Schaltung einsetzen. Im oberen Teil der Abbildung ist der Anschluß eines symmetrischen, im unteren Teil die eines asymmetrischen Mikrofons dargestellt.

Einige Mikrofone besitzen einen eingebauten Verstärker (Impedanzwandler) und benötigen deshalb eine Versorgungsspannung. Um die schwere und volumenvergrößernde Batterie einzusparen, wird oft die vorhandene Tonleitung zur Übertra-



Bild 2: Zeigt die gebräuchlichsten Steckertypen für Mikrofonleitungen

gung der Versorgungsgleichspannung genutzt, die sogenannte Phantomspeisung. Diese Spannung war früher auf 48 V festgelegt, moderne Mikrofone arbeiten jedoch auch schon mit 9 V.

Der hier vorgestellte Mikrofon-Vorverstärker zeichnet sich besonders durch sein sehr geringes Eigenrauschen aus (deshalb auch "Low-Noise"). Die Eingänge sind universell ausgelegt, so daß sowohl symmetrische als auch asymmetrische Mikrofone an diesem Verstärkerbetreibbar sind. Zusätzlich kann eine Phantomspeisung erfolgen, die wahlweise durch die interne 15V-Betriebsspannung oder durch eine externe Spannung zugeführt wird. Ein zuschaltbarer Hochpaß-Filter mit einer Grenzfrequenz von 100 Hz unterdrückt wirksam Trittschall-, Pop- und Windgeräusche.

Ein besonderes Feature ist die neu auf dem Markt befindliche Kombibuchse, die sowohl XLR- als auch 6,3mm-Klinkenstecker aufnehmen kann. Diese von der Fa. Neutrik hergestellte Buchse ist ein qualitativ sehr hochwertiges Anschlußelement und eignet sich auch für den professionellen Einsatz.

In Abbildung 2 sind die gebräuchlichsten Steckertypen für Mikrofonleitungen dargestellt.

Schaltung

Das Schaltbild des Low-Noise-Mikrofonverstärkers ist in Abbildung 3 dargestellt. Hauptbestandteil und eigentlicher Verstärker ist das IC 1 vom Typ SSM 2017. Diese integrierte Schaltung zeichnet sich durch ein extrem nied-

riges Eigenrauschen (typ. 950 pV/\Hz bei 1 kHz) aus undist besonders für anspruchsvolle Audioanwendungen geeignet. Der Verstärkungsfaktor wird durch nur einen Widerstand (R 5) bestimmt. In der Tabelle 1 sind verschiedene Werte für R 5 und die entsprechenden Verstärkungsfaktoren angegeben.

In unserem Fall ist die Verstärkung auf 50 dB eingestellt, ist aber bei Bedarf beliebig änderbar.

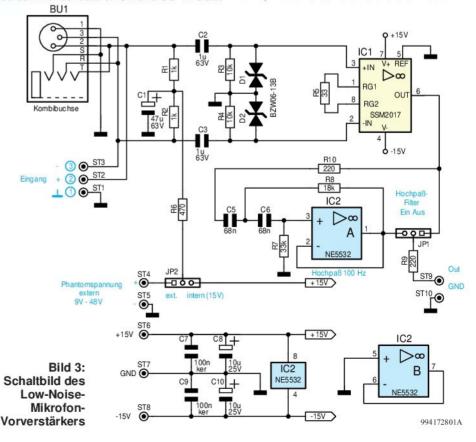
Die beiden Differenzeingänge Pin 2 (-) und Pin 3 (+) von IC 1 sind über R 3 und R 4 an Masse geschaltet und legen damit den DC-Arbeitspunkt fest. Die Transil-Dioden D 1 und D 2 schützen die Eingänge von IC 1 vor Spannungsspitzen. Über die beiden Kondensatoren C 2 und C 3 wird das

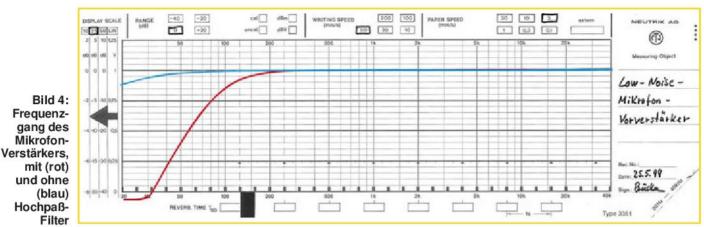
Tabelle 1			
R 5	dB	Av	
$4,7 \mathrm{k}\Omega$	10	3,2	
$1,1 \text{ k}\Omega$	20	10	
330 Ω	30	31,3	
100 Ω	40	100	
33 Ω	50	314	
10 Ω	60	1000	

Eingangssignal der Buchse BU1 bzw. der Anschlußpunkte ST 2 und ST 3 eingespeist.

Die für einige Mikrofone notwendige Betriebsspannung (Phantom-Speisung) gelangt über die Widerstände R1, R2 und R 6 auf die beiden Anschlüsse 2 und 3 von BU1 bzw. ST 2 und ST 3. Durch entsprechendes Stecken des Jumpers JP 2 kann man wahlweise die interne 15V-Betriebsspannung oder eine extern zugeführte Spannung (Anschlüssse ST 4 und ST 5) zur Phantomspeisung nutzen. Die externe Phantomspannung darf im Bereich von 9 V bis 48 V DC liegen. Die Höhe der Spannung ist abhängig vom verwendeten Mikrofon. Schließt man ein Mikrofon an, das keine Betriebsspannung benötigt, darf kein Jumper (JP 2) gesteckt sein!

Das verstärkte Signal steht am Ausgang von IC 1 (Pin 6) zur Verfügung und gelangt über den Jumper JP 1 und den Widerstand R 9 auf den Ausgang ST 9. Durch Umstecken des Jumpers JP 1 kann man zusätzlich ein aktives Hochpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von 100 Hz, welches von IC 2 A mit Außenbeschaltung gebildet wird, zwischenschalten. Welche Auswir-





kung der Hochpaß auf den Frequenzgang hat, kann man ander Frequenzgangkurve in Abbildung 4 (rote Kennlinie) ersehen.

Die Betriebsspannung für den Mikrofonvorverstärker wird über die AnschlußpunkteST6(+15V),ST8(-15V) undST7(GND) zugeführt. Die Kondensatoren C 7 bis C 10 dienen zur Spannungsstabilisierung.

Nachbau

Für den Nachbau steht eine einseitige Platine mit den Abmessungen 86 x 58 mm zur Verfügung.

Wie gewohnt, werden zunächst anhand der Stückliste und des Bestückungsplans die Widerstände eingesetzt und verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider zu kürzen, ohne die Lötstellen dabei zu beschädigen.

Beim Bestücken der Halbleiter und der Elkos ist auf die richtige Einbaulage bzw. Polung zu achten. Bei den Elkos ist üblicherweise der Minuspol gekennzeichnet, die ICs müssen mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen.

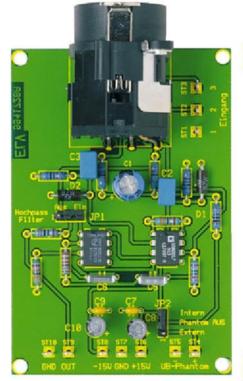
Für die diversen Anschlußpunkte ST 1 bis ST 10 gelangen Lötstifte mit Lötöse zum Einsatz. Die beiden Jumper JP 1 und JP 2 sind mit jeweils einer 3pol. Stiftleiste zu

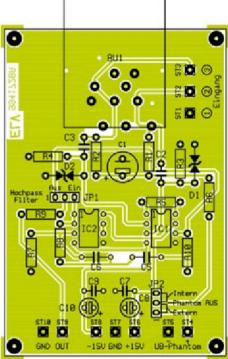
Nach dem Einsetzen und Verlöten der Kombibuchse BU 1 (auf planes Aufliegen auf der Platine und reichliches Verzinnen

der Lötpunkte achten) und der Kontrolle der Platine auf etwaige Lötzinnbrücken ist der Nachbau beendet.

Zur Spannungsversorgung benötigt man

von 15 V. Die Spannung sollte nach Möglichkeit stabilisiert, mindestens aber gut gesiebt sein, um Störungen durch Netzbrummen zu verhindern. Die Schaltung





Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

eine symmetrische Spannung, d. h. jeweils

eine positive und eine negative Spannung

kann bei Bedarf auch mit zwei 9V-Blockbatterien betrieben werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß, bedingt durch die Stromaufnahme von ca. 15 mA, die Batterien "nur" ca. 10 Stunden "halten".

Soll die auf der Platine befindliche Kombibuchse BU2 nicht genutzt werden, kann das Zuführen des NF-Signals auch über die Anschlüsse ST 1 bis ST 3 erfolgen.

Beim Einsatz z. B. einer XLR-Einbaubuchse, etwa innerhalb eines Mischpultes, sind die Pins der Buchse entsprechend ihrer Nummerierung mit den zugehörigen Anschlußpunkten auf der Platine zu verbinden.

Soll der Mikrofonverstäker generell mit asymmetrischem Eingang zum Einsatz kommen, ist ST 1 mit ST 3 zu verbinden. ELV

Stückliste: Mikrofon-Vorverstärker			
Widerstände:	10μF/25V C8, C10		
33ΩR5	47μF/63V		
220Ω R9, R10			
470ΩR6	Halbleiter:		
1kΩR1, R2	SSM2017P IC1		
10kΩ R3, R4	NE5532IC2		
18kΩ R8	BZW06-13B D1, D2		
33kΩ R7	•		
	Sonstiges:		
Kondensatoren:	1 x Stiftleiste,		
68nF	3polig		
100nF/ker C7, C9	Lötstift mit Lötöse ST1-ST10		
1μF/63V	2 Jumper		

