

SMD-Mikrofonvorverstärker

Hochwertiger rauscharmer Mikrofonvorverstärker, für alle Mikrofontypen geeignet. Für Elektret-Mikrofonkapseln mit integriertem Verstärker wird zusätzlich eine Betriebsspannung bereitgestellt.

Allgemeines

Die hier vorgestellte Schaltung eines rauscharmen Mikrofonvorverstärkers ist für alle Arten von Mikrofontypen geeignet, sowohl für Kondensator- als auch für dynamische Mikrofone. Die geringen Abmessungen von nur 40 x 20 mm erlauben auch den Einbau in selbstgebaute Mikrofone usw.

Als preisliche Alternative zu „echten“ Kondensatormikrofonen, die wegen ihres hohen Preises vornehmlich im Profi- und Studiobereich Verwendung finden, bieten sich Elektret-Mikrofone an.

Da Elektret-Mikrofonkapseln, bedingt durch den internen Impedanzwandler, immer eine Versorgungsspannung benötigen, liefert diese Schaltung zusätzlich eine Versorgungsspannung. Es können 2polige und

3polige Elektret-Mikrofonkapseln angeschlossen werden.

Schaltung

Die Schaltung des SMD-Mikrofonvorverstärkers ist in Abbildung 1 dargestellt.

Über die Kontakte ST 1 (+) und ST 2 (-) wird die Schaltung mit Spannung versorgt, die im Bereich von 5 V bis 15 V liegen kann. Das NF-Signal vom Mikrofon wird über den Kontakt ST 4 und ST 5 zugeführt, wobei ST 5 den Masse-Anschluß bildet.

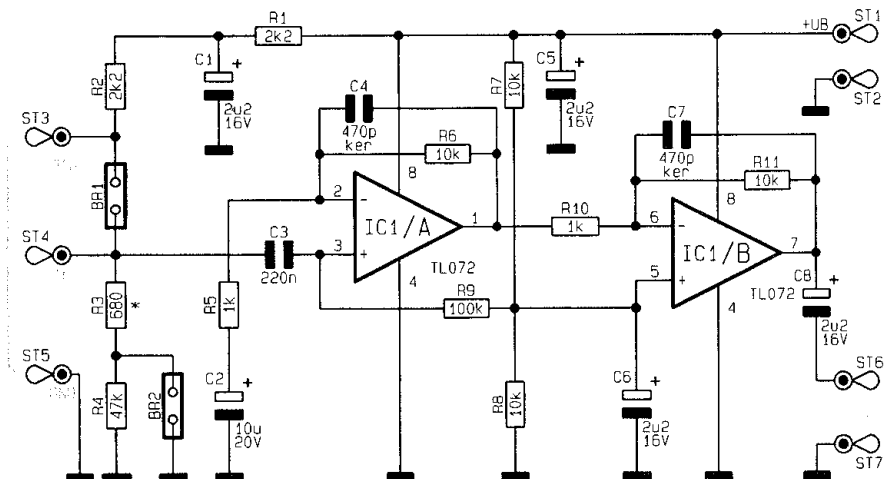
Mit den beiden Widerständen R 3 und R 4 wird der Eingangswiderstand der Schal-

tung definiert, der dem Ausgangswiderstand des Mikrofons entsprechen sollte. Mit der Brücke BR 2 kann zwischen nieder- und hochohmigem Eingangswiderstand gewählt werden:

BR 2 geschlossen: niederohmig (ca. 600 Ω);
BR 2 offen: hochohmig (ca. 47 kΩ).

Beim Betrieb von Elektret-Mikrofonkapseln mit integriertem Verstärker wird zusätzlich eine Betriebsspannung benötigt, die an ST 3 entnommen werden kann. Bei

Bild 1: Schaltbild des SMD-Mikrofonvorverstärkers



Technische Daten:

SMD-Mikrofonvorverstärker

- Versorgungsspannung: 5 - 15 V
- Stromaufnahme: ≈4 mA
- Verstärkung: 40,8 dB
- Signal/Rauschabstand: >60 dB
- Bandbreite: 15 Hz bis 30 kHz (-3 dB)
- Eingangswiderstand: 600 Ω/47 kΩ
- Abmessungen: 40 x 20 mm

2poligen Elektret-Mikrofonkapseln wird die Betriebsspannung zusammen mit dem NF-Signal über eine Leitung geführt, hierzu wird die Brücke BR 1 geschlossen, wodurch die Betriebsspannung U_{Mic} direkt auf den Eingang ST 4 gelangt. Die beiden Widerstände R 1 und R 2 sowie der Kondensator C 1 dienen zur Störunterdrückung der Spannung U_{Mic} .

Das von ST 4 kommende NF-Signal gelangt über den Koppelkondensator C 3 auf den nicht-invertierenden Eingang (Pin 3) der ersten OP-Verstärkerstufe IC 1 A. Die Verstärkung beträgt 20,8 dB (11fach) und wird bestimmt vom Verhältnis der beiden Widerstände R 6 zu R 5 nach der Formel:

$$V = 1 + \frac{R_6}{R_5} = 1 + \frac{10\text{ k}\Omega}{1\text{ k}\Omega} = 11.$$

Der Kondensator C 2 dient hierbei nur zur DC-Entkopplung von R 5.

Das Ausgangssignal von IC 1 A gelangt über R 10 auf den invertierenden Eingang (Pin 6) der zweiten Verstärkerstufe IC 1 B. In dieser Stufe wird das Signal nochmals um 20 dB (10fach) verstärkt. Durch die Dimensionierung von R 10 und R 11 ergibt sich folgender Verstärkungsfaktor:

$$V = \frac{R_{11}}{R_{10}} = \frac{10\text{ k}\Omega}{1\text{ k}\Omega} = 10.$$

Die Gesamtverstärkung beträgt somit 20,8 dB + 20 dB = 40,8 dB. Über den Koppelkondensator C 8 gelangt das verstärkte Signal zum Ausgang ST 6.

Der Arbeitspunkt (Bezugspunkt) der beiden OPs liegt bei $U_B/2$ und wird mit dem Spannungsteiler R 7, R 8 festgelegt.

Nachbau

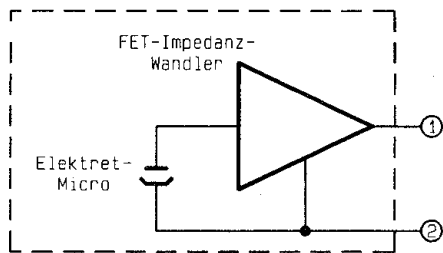
Durch die SMD-Bauweise betragen die Abmessungen der Platine nur 40 x 20 mm.

Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans werden die Bauteile auf der Leiterbahnseite bestückt und verlötet.

Zweckmäßigerweise werden die SMD-Bauteile zuerst nur an einem Pin angelötet,

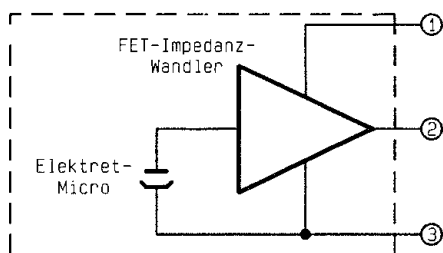
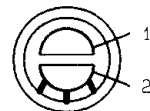
Tabelle 1: Anschlußmöglichkeiten

- 2pol. Elektret-Mikrofonkapsel** (Abbildung 2):
Mikrofon-Kontakt 1 mit ST 4 (In) und Mikrofonkontakt 2 mit ST 5 (GND) verbinden; BR 1 geschlossen; R 3 nicht bestückt
- 3pol. Elektret-Mikrofonkapsel** (Abbildung 2):
Mikrofon-Kontakt 1 mit ST 3, Mikrofonkontakt 2 mit ST 4 und Mikrofonkontakt 3 mit ST 5 (GND) verbinden; BR 1 offen; R 3 nicht bestückt
- Kondensator oder dynamisches Mikrofon** (600 Ω oder 47 k Ω):
Innenader der abgeschirmten Mikrofonleitung mit ST 4 und Abschirmung mit ST 5 verbinden; Brücke BR 1 offen; BR 2 je nach Impedanz des Mikrofons bestücken: Impedanz = 600 Ω ->BR 2 geschlossen; Impedanz = 47 k Ω ->BR 2 offen



2 pol. Elektret-Mikrofonkapsel mit integrierten FET-Verstärker

Anschlussbild



3 pol. Elektret-Mikrofonkapsel mit integrierten FET-Verstärker

Anschlussbild



Bild 2: Anschlußbelegungen von Elektret-Mikrofonkapseln

Stückliste: SMD-Mikrofonvorverstärker

Widerstände:

680 Ω /SMD	R3
1k Ω /SMD	R5, R10
2,2k Ω /SMD	R1, R2
10k Ω /SMD	R6-R8, R11
47k Ω /SMD	R4
100k Ω /SMD	R9

Kondensatoren:

470pF/SMD	C4, C7
220nF/SMD	C3
2,2 μ F/16V/SMD, Tantal	C1, C5, C6, C8
10 μ F/20V/SMD, Tantal	C2

Halbleiter:

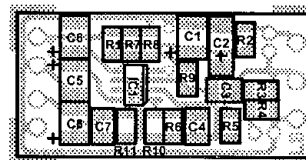
TL072/SMD	IC1
-----------------	-----

Sonstiges:

9cm Schaltdraht, blank, versilbert



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte (Lötseite)



Bestückungsplan des SMD-Mikrofonvorverstärkers

um nach Kontrolle der Position dann die restlichen Pins anzulöten.

Zu beachten ist auf jeden Fall die richtige Einbaulage von IC 1 und den Tantal-Elkos. Der Pluspol der Tantal-Elkos ist an einer Seite durch einen Strich gekennzeichnet (siehe auch Platinenfoto). Beim IC 1 ist die Einbaulage durch eine abgeflachte Gehäuseseite markiert.

Nachdem alle SMD-Bauteile bestückt sind, wird zum Schluß die Drahtbrücke eingelötet, die sich auf der Platinenoberseite befindet.

Damit ist der Nachbau beendet, und die Schaltung kann entsprechend dem Mikrofontyp angepaßt werden. Für die Brücken BR 1 und BR 2 sind entsprechend der Anschlußkonfiguration (Tabelle 1) Drahtbrücken einzulöten.

Die Anschlußbelegungen von Elektret-Mikrofonkapseln sind in Abbildung 2 dargestellt.

Nach dem Anschluß der Versorgungsspannung ist die Schaltung betriebsbereit.