



Stereo-Mikrofon für Soundkarte

Nützliche Erweiterung für den PC

Für immer mehr Anwendungen ist der Anschluß eines Stereomikrofons an die Soundkarte eines PCs vorteilhaft oder gar notwendig. Leider ist bei vielen Soundkarten zwar ein Stereo-Line-, aber nur ein Mono-Mikrofon-eingang vorhanden. Nachfolgend wird ein Vorverstärker beschrieben, der den Anschluß eines Stereomikrofons an die (Stereo-) Line-Eingänge der Karte ermöglicht.



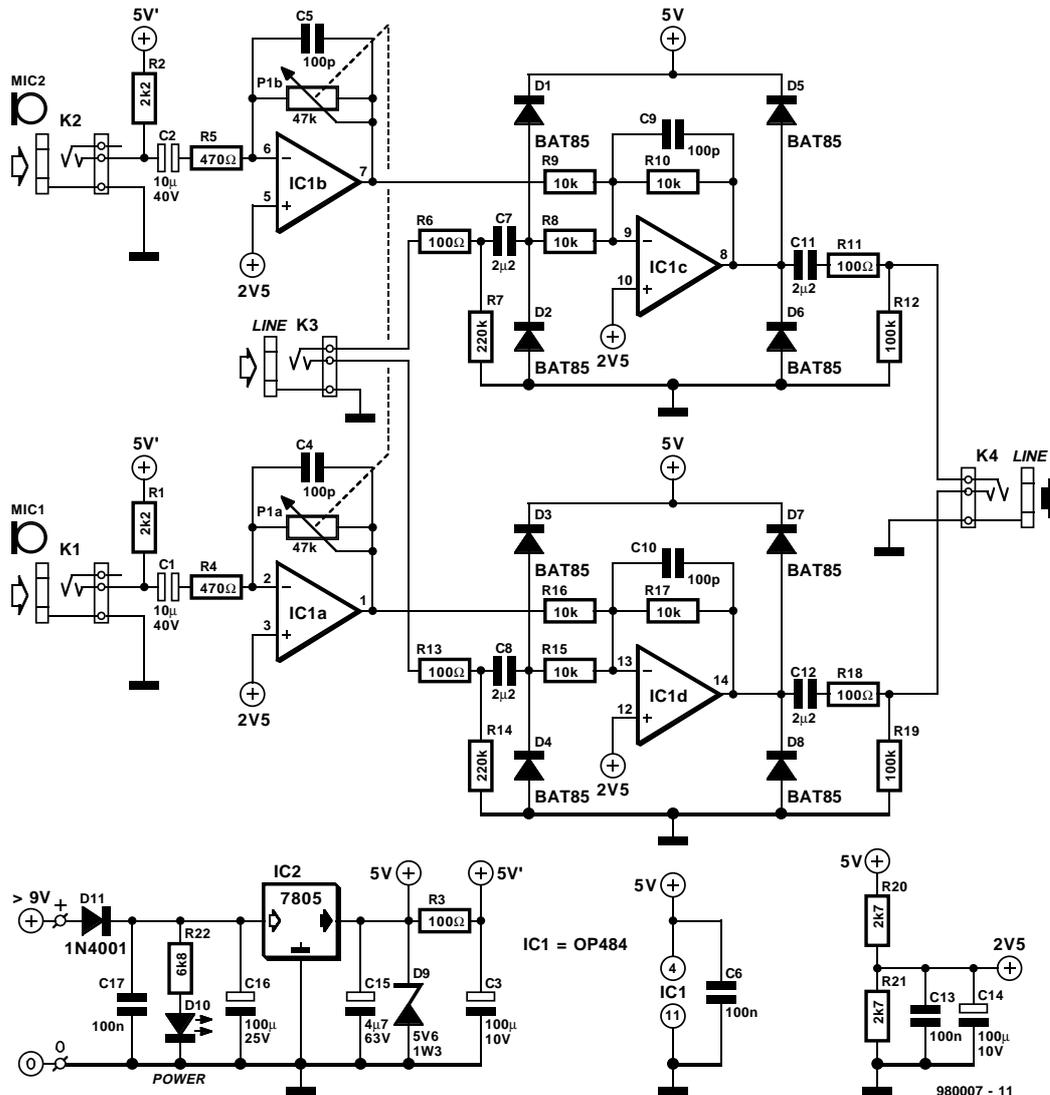
Eine bemerkenswerte Erscheinung in der Heimelektronik ist es, daß die Grenzen zwischen den verschiedenen Nutzungen immer mehr verwischen.

Führten vor nicht allzu langer Zeit Audioinstallation, TV/Video und Computer ein nahezu voneinander unabhängiges Eigenleben, ist heutzutage kaum noch zu unterscheiden, wo der eine Bereich aufhört und der andere beginnt. Die (Surround-) Audio-Anlage wird für die Audiowiedergabe von Videofilmen eingesetzt, das CD-ROM-Laufwerk eines PCs als Audio-CD-Player gebraucht und

– vielleicht die interessanteste Entwicklung – der PC eingesetzt, um Audio- und Videosignale bearbeiten. Bei Audiosignalen sind dabei nicht die einfachen WAV-Dateien zur Unterstützung und Animation eines Programms gemeint, sondern "seriöse" Anwendungen, in denen der PC als Glied in der Audiokette fungiert. Immer häufiger machen Amateure wie Profis von der Möglichkeit Gebrauch, Audiosignale mit dem PC zu digitalisieren und mit umfangreichen Editoren zu bearbeiten. Stichworte wie Harddisk-Recording, Samplerate oder Signal-Processing haben wir längst in unseren Wortschatz aufgenommen. Wer auf diesem Gebiet experimentieren oder ernsthaft arbeiten möchte, wird vielleicht schnell auf das Hindernis stoßen, daß die PC-Soundkarte zwar einen ausgewachsenen Stereo-Line-, aber nur einen Mono-Eingang für das Mikrofon besitzt. Die Lösung

Technische Daten

Signal/Rauschabstand ($B = 22 \text{ kHz}$)	
Bei minimaler Verstärkung	> 94 dB
Bei maximaler Verstärkung	> 76 dB
Harmonische Verzerrungen (1 kHz)	
Mikrofoneingang	< 0,02 %
Line-Eingang	< 0,004 %
Kanaltrennung (1 kHz)	
Mikrofoneingang	> 70 dB
Line-Eingang	> 96 dB
Bandbreite	
Mikrofoneingang	12 Hz ... 25 kHz
Line-Eingang	12 Hz ... 150 kHz
Max. Eingangssignal (Line, 1 kHz)	1,72 V_{eff}
Stromaufnahme	10 mA



des Problems sollte zumindest für den Elektroniker unter den PC-Usern nicht unerreichbar sein.

SPANNUNGSLUPE

Wenn der Stereo-Line-Eingang zum Mikrofoneingang ausbauen will, benötigt einen Verstärker, eine Art elektronische Lupe, um die von den Mikrofonen abgegebene Spannung auf Line-Niveau anzuheben. Daneben sollten natürlich die Line-Eingänge für andere Anwendungen erhalten bleiben. Dies sind genau die Eigenschaften der Schaltung in Bild 1. Über Klinkebuchse K4 wird die Schaltung an den Line-Eingang der Soundkarte angeschlossen. K3 stellt den neuen Line-Eingang für den PC dar, während die Mikrofone über K1 und K2 Anschluß finden. Die Opamps IC1a und IC1b liefern die für die Mikrofone notwendige Vorverstärkung, während IC1c und IC1d gleichermaßen als Summier- und Ausgangsverstärker arbeiten.

Die Opamps sind auf klassische Weise beschaltet, IC1a und IC1b mit ihren umgebenden Komponenten als invertierende Wechselspannungsverstärker.

Die Verstärkung bestimmt Widerstand P1, geteilt durch den Widerstand der aus R1 (R2) und der Mikrofonimpedanz bestehenden Parallelschaltung. In der Praxis kann man mit einer maximalen Verstärkung von 23 rechnen, einem Wert, der sich bei allen im Elektrolabor getesteten Elektret-Mikrofonen als völlig ausreichend erwies. R1 und R2 sorgen übrigens auch für die Stromversorgung der in den Elektret-Mikrofonen eingebauten FET-Impedanzanpassungen. P1 ist als "echtes" Poti ausgeführt, das eine leichte Anpassung an die Mikrofonempfindlichkeit oder die Einstellung der Lautstärke ermöglicht.

Bei den Summier-/Ausgangsverstärkern IC1c und IC1d haben wir es mit der gleichen Standard-Opamp-Schaltung zu tun, allerdings ist die Verstärkung auf -1 festgelegt, außerdem sind die Widerstände etwas hochohmiger. Die Reihenwiderstände R6 (R13) am Ein- und R7 (R14) am Ausgang schützen den Vorverstärker und die Soundkarte vor irregulären Line-Signalen. Da die Betriebsspannung nur $+5$ V beträgt, haben wir Ein- und Ausgänge der Line-Verstärker mit D1...D8 vor Über-

Bild 1. Bild 1. Die Mikro-Vorverstärker-Schaltung besteht nur aus einem Vierfach-Opamp und einer Handvoll passiver Bauteile.

spannungen geschützt. Daneben verhindert D9, daß die Betriebsspannung aus welchen Gründen auch immer höher als $5,6$ V werden kann.

LÖTARBEITEN

Energieförderer für den Verstärker ist ein gewöhnliches 9-V-Steckernetzteil. Auf Hochstromfähigkeit braucht man ebensowenig zu achten – die Schaltung nimmt nur 10 mA auf – wie auf eine stabilisierte Ausgangsspannung, da der Spannungsregler IC2 für saubere 5 V sorgt. Durch die niedrige Versorgungsspannung ist die Soundkarte auch bei einem Defekt des Vorverstärkers geschützt vor Übersteuerung oder gar Beschädigung. Der Vorverstärker wird asymmetrisch versorgt, so daß der Spannungsteiler R20/R21 für einen "Arbeitspunkt" von $+2,5$ V sorgt. C13 und C14 garantieren eine ausreichende Entkopplung. Die Versorgungsspannung für die Mikros wird von R3/C3 gesondert entkoppelt. D11

Stückliste

Widerstände:

R1,R2 = 2k2
 R3,R6,R11,R18 = 100 Ω
 R4,R5 = 470 Ω
 R7,R14 = 220 k
 R8...R10,R15...R17 = 10 k
 R12,R19 = 100 k
 R20,R21 = 2k7
 R22 = 6k8
 P1 = Poti 47 k log.

Kondensatoren:

C1,C2 = 10 μ/40 V bipolar, stehend
 C3,C14 = 100 μ/10 V stehend
 C4,C5,C9,C10 = 100 p
 C6,C13,C17 = 100 n
 C7,C8,C11,C12 = 2 μ2 MKT
 C15 = 4 μ7/63 V stehend
 C16 = 100 μ/25 V stehend

Halbleiter:

D1...D8 = BAT85
 D9 = Z-Diode 5V6,1W3
 D10 = LED, high efficiency
 D11 = 1N4001
 IC1 = OP484FP (Analog Devices)
 IC2 = 7805

Außerdem:

K1...K4 = Klinenbuchse 3,5 mm,
 für Platinenmontage
 Platine EPS 980007-1 (siehe Service-
 Seite)

2

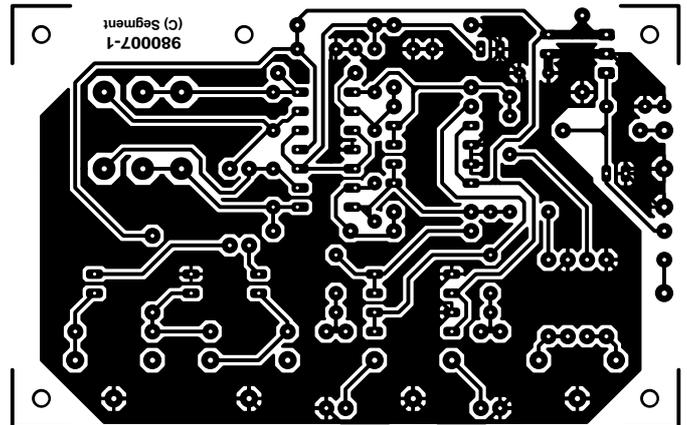
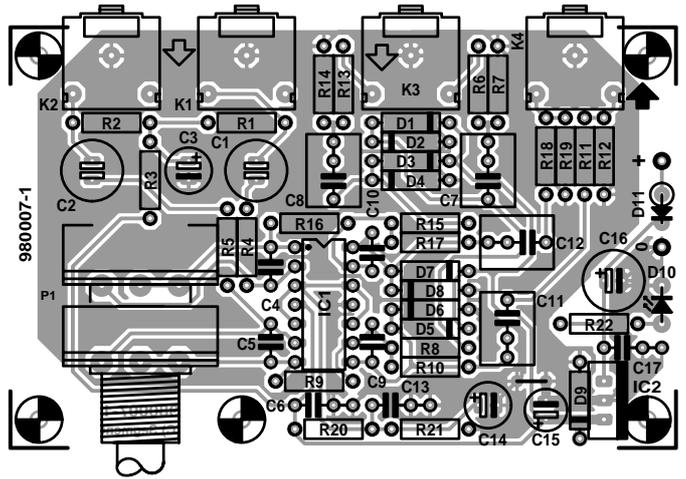


Bild 2. Alle Klinenbuchsen des Vorverstärkers können auf der Platine montiert werden.

stellt eine Vorpolsicherung dar, LED D10 einen Ein/Aus-Indikator.

Um es allen PC-Besitzern, die nicht so erfahren mit der Entwicklung von Audioplattinen sind, besonders einfach zu machen, haben wir eine kompakte Platine (EPS 980007-1) entworfen, deren Layout und Bestückungsplan in **Bild 2** zu sehen sind. Die 3,5-mm-Klinenbuchsen sind an einer, das Lautstärkepoti an der gegenüberliegenden Seite angebracht. Angesichts des einfachen Schaltungsdesigns sollten beim Bau keinerlei Probleme auftauchen. Ist die Platine bestückt und der Aufbau gut kontrolliert, kann man sie in ein passendes Metallgehäuse einbauen. Den zentralen Massepunkt für Versorgungs- und Signalmassen plaziert man in der Nähe der Mikrofonbuchsen K1/K2.

MODIFIKATIONEN

Wie erwähnt, bietet die hier gewählte Spannungsverstärkung ausreichend Raum, um alle normalen Elektret-Mikros voll auszusteuern. Sollte es doch Probleme geben, kann man die Verstärkung erhöhen, indem man R9 und R16 verkleinert. Die Widerstände dürfen aber nicht niedriger als 2 kΩ werden. Das eingesetzte Verstärker-IC

AD484 ist ein Vierfach-Opamp von Analog Devices, der Rail-to-rail-Ein- und Ausgänge mit einem sehr geringen Eigenrauschen und einer sehr niedrigen minimalen Versorgungsspannung verbindet. Wer dieses IC für zu teuer hält

oder nicht beschaffen kann, darf auch einen pinkompatiblen Typ wie den TLC274 einsetzen.

((980007)rg)

Bild 3. So sieht die fertig aufgebaute Platine aus.

3

