



Low-Voltage- Kopfhörer-Verstärker

Technischer Kundendienst

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

ELV · Technischer Kundendienst · Postfach 1000 · 26787 Leer · Germany

E-Mail: technik@elv.de

Telefon: Deutschland 0491/6008-245 · Österreich 0662/627-310 · Schweiz 061/8310-100

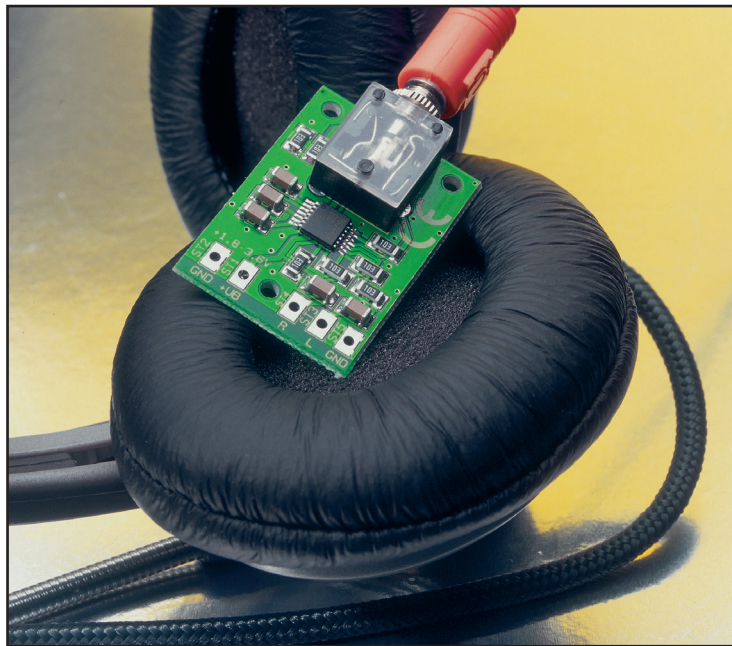
Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produktes finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELV Shop: www.elv.de ...at ...ch

Nutzen Sie bei Fragen auch unser ELV Techniknetzwerk: www.netzwerk.elv.de

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. 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 · 26787 Leer · Germany**



Low-Voltage-Kopfhörer-Verstärker

Ein Kopfhörer-Verstärker muss vor allem kompakt sein, gleichzeitig aber einen hervorragenden Frequenzgang bei hoher Ausgangsleistung aufweisen. Zur Kompaktheit gehört auch eine ebenso kompakte Stromversorgung, etwa aus einer 3-V-Knopfzelle. Solch einen Kopfhörer-Verstärker, realisiert mit dem MAX 4409, stellen wir hier vor.

Er weist hervorragende technische Daten bei Versorgung mit einer niedrigen Betriebsspannung (1,8 bis 3,6 V) auf.

Wenig rein, viel raus

Durch die zunehmende Miniaturisierung von Consumerprodukten, wie man sie z. B. bei tragbaren MP3-Playern beobachten kann, werden von der Industrie immer kleinere und komplexere elektronische Bauteile entwickelt und hergestellt. Maßgebend hierfür ist jedoch nicht nur die Größe der Bauteile, sondern auch die zur Verfügung stehende Betriebsspannung, die, bedingt durch das Anstreben einer möglichst geringen Zahl an Batterien oder Akkus, meist nur bei einer Spannung von 1,5 V bis 3 V liegt. Derartige Entwicklungen geben natürlich auch dem Hobby-Elektroniker neue Impulse für die Realisierung seiner anstehenden Applikationen.

Der Hersteller „Maxim“ hat einen NF-Verstärker für Kopfhörer entwickelt, der sich zum einen durch die niedrige Versorgungsspannung, zum anderen durch die relativ hohe Ausgangsleistung auszeichnet.

Im Gegensatz zu Lautsprechern wird

bei Kopfhörern nur eine geringe Leistung benötigt, die im Bereich von 10 bis 100 mW liegt. Rein rechnerisch würde sich bei einer Betriebsspannung von 3 V und einer Kopfhörerimpedanz von 32 Ω eine maximale Ausgangsleistung von 35 mW erzielen lassen. Durch Spannungsverluste an den Ausgangstransistoren usw. ist die effektive Ausgangsleistung jedoch wesentlich geringer (ca. 20 mW).

Das hier vorgestellte IC vom Typ MAX 4409 [1] erhöht jedoch die Ausgangsleistung, indem es intern über eine Ladungspumpe eine zusätzliche, negative Betriebsspannung erzeugt. Hierdurch ist die Ausgangsspannung der Endstufen doppelt so hoch, und als angenehmer Nebeneffekt können die sonst üblichen (und voluminösen) Ausgangs-Elkos entfallen, da kein DC-Anteil am Verstärkerausgang anliegt. Durch die Spannungsverdopplung wird eine Vervierfachung der Ausgangsleistung erreicht.

Weitere Features des MAX 4409 sind die automatische Abschaltung bei Kurz-

schluss, Übertemperatur, Unter- oder Überspannung sowie die Unterdrückung von Click- und Popgeräuschen beim Ein- bzw. Ausschalten.

Alle diese Eigenschaften machen den MAX 4409 zu einem interessanten Problemlöser, wenn es darum geht, einen qualitativ hochwertigen, kompakten und in der Spannungsversorgung genügsamen Kopfhörer-Verstärker zu konzipieren.

Mit seinem Spannungsbedarf von nur 1,8 bis 3,6 V ist er sowohl einfach in batterie- oder akkubetriebene Geräte einbindbar als auch autark betreibbar, etwa versorgt mit einer 3-V-Knopfzelle.

Schaltung

Wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, beschränkt sich der Schaltungsaufwand neben dem Verstärker-Schaltkreis (IC1) nur noch auf wenige externe Bauteile.

Das Blockschaltbild (Abbildung 2) zeigt, dass die besprochene negative Spannung intern durch eine Charge-Pump-Schaltung (Ladungspumpe) aus der einfachen Betriebsspannung erzeugt wird. Als externe Beschaltung der Ladungspumpe ist nur C3 notwendig. Der interne Oszillator schwingt auf einer Frequenz von ca. 320 kHz.

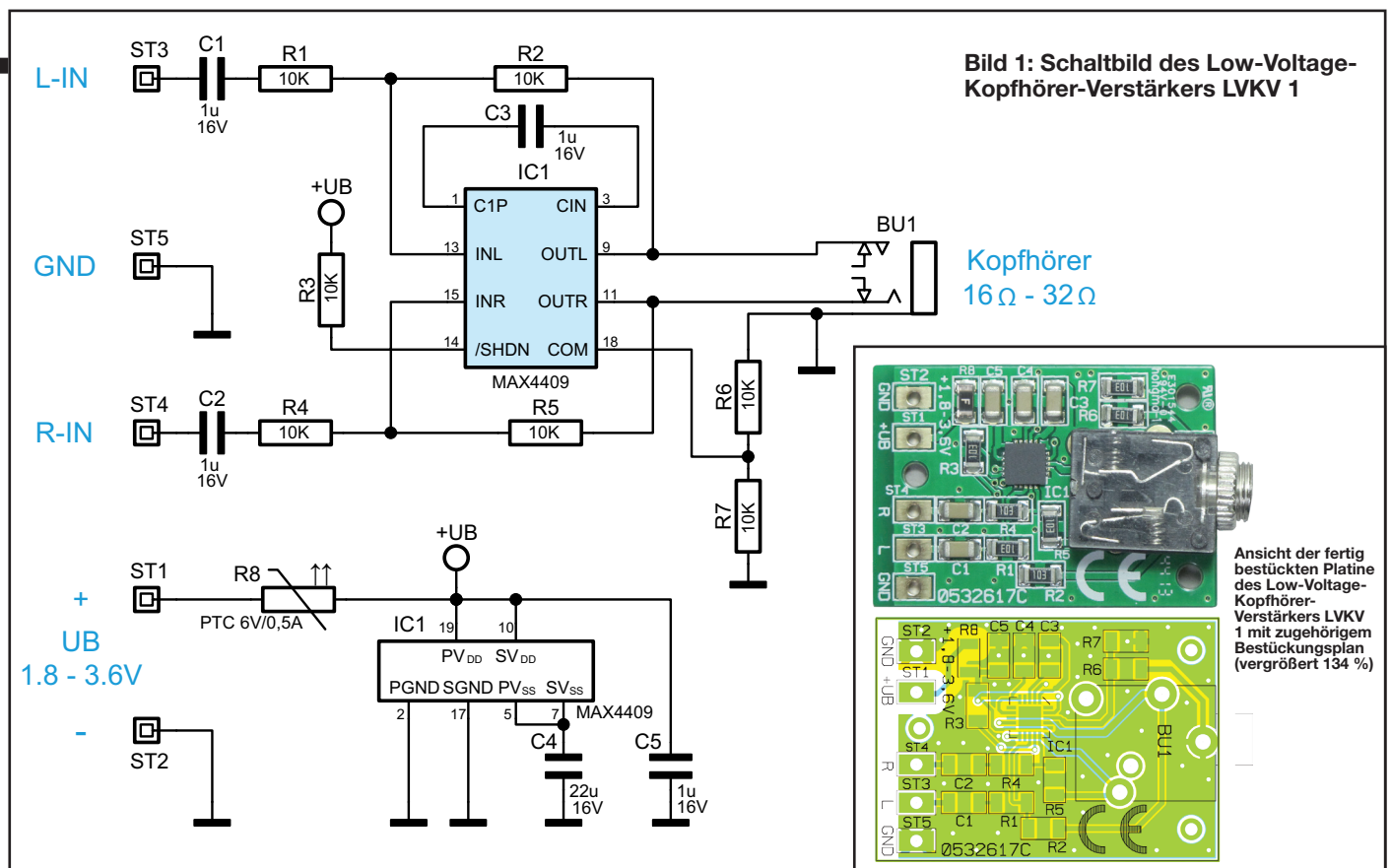
Über die Koppelkondensatoren C1 und C2 und die Widerstände R1 und R4 gelangt das Eingangssignal auf die Eingänge von IC1. Mit dem Widerstandsverhältnis $R2 / R1$ für den linken Kanal und $R5 / R4$ für den rechten Kanal wird der Verstärkungsfaktor eingestellt. In dieser Dimensionierung beträgt der Verstärkungsfaktor 1 (0 dB). Bei Bedarf können R2 und R5 vergrößert werden, um die Verstärkung zu erhöhen. Der Verstärkungsfaktor errechnet sich wie folgt:

$$A_v = \frac{R2}{R1} = \frac{R5}{R4}$$

Über den Spannungsteiler R6 und R7 wird die Spannung am Masseanschluss der Ausgangsbuchse BU1 gemessen. Die Spannung an diesem Punkt sollte im Normalfall 0 V sein. Bei einer Abweichung regelt IC1 die Ausgänge automatisch nach,

Technische Daten: Low-Voltage-Kopfhörer-Verstärker LVKV 1

Geräte-Kurzbezeichnung: LVKV1
Stromaufnahme: max. 150 mA
Ausgangsleistung: max. 100mW
..... (RL=16 Ω)
Umgebungstemperatur: ...-10 bis +55°C
Gewicht: 5,6g
Lautsprecherimpedanz: 16-32 Ohm
Nenn-Eingangsspegel: 0,775 V (0 dB)
Klirrfaktor: 0,01 % @
..... 1kHz / P=100mW
Abmessungen: 24 x 34 mm



um zu gewährleisten, dass kein DC-Offset am Ausgang entsteht.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über die Anschlüsse ST1 und ST2. Hierbei ist zu beachten, dass die maximale Versorgungsspannung von 3,6 V nicht überschritten wird.

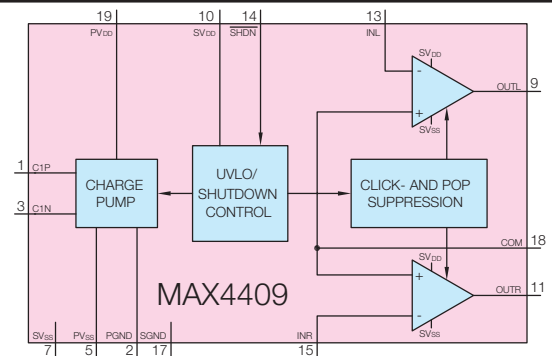
Nachbau

Hinweis: Für einen ausreichenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen ist der Einbau in ein geeignetes Gehäuse erforderlich, damit die Schaltung nicht durch eine Berührung mit den Fingern oder Gegenständen gefährdet werden kann. Das Gehäuse muss die Anforderungen an eine Brandschutzumhüllung gemäß EN 60950-1 erfüllen.

Um die Abmessungen der Platine möglichst klein zu halten, sind alle Bauteile in SMD-Technik ausgeführt. Durch die kompakten Abmessungen von 24 x 34 mm kann die Schaltung z. B. in vorhandene Geräte eingebaut werden.

Für die Bestückungsarbeiten empfiehlt es sich, die Platine mit einem Stück doppelseitigem Klebeband auf der Arbeitsunterlage zu fixieren. Beim Verlöten der SMD-Bauteile sollte ein LötKolben mit sehr schlanker Spitze sowie SMD-Lötzinn (0,5 mm) verwendet werden. Weiterhin erweist sich eine Pinzette mit sehr feiner Spitze, mit der die SMD-Bauteile gut fixiert werden können, als nützlich. Infos zur Verarbeitung von SMD-Bauteilen gibt es im Internet [2].

Bild 2: Blockschaltbild des MAX 4409



Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Wichtige Zusatzinformationen kann auch das Platinenfoto liefern. Zuerst sollte IC1 bestückt und verlötet werden. Die SMD-Bauteile sind an der entsprechend gekennzeichneten Stelle auf der Platine mit einer Pinzette zu fixieren, und es ist zuerst nur ein Anschlusspin anzulöten. Nach Kontrolle der korrekten Position können die restlichen Anschlüsse, unter Zugabe von nicht zu viel Lötzinn, verlötet werden. Die Einbaulage von IC1 ist durch eine Punktmarkierung (Pin 1) bzw. eine abgeflachte Gehäusesseite erkennbar. Im nächsten Arbeitsschritt werden in gleicher Weise die Widerstände und die Kondensatoren bestückt, bevor als Abschluss die Kopfhörerbuchse BU1 folgt. Diese ist plan einzusetzen und ihre Anschlüsse sind mit reichlich Lötzinn auf der Unterseite zu verlöten. Die Anschlusspunkte auf der Platine sind sowohl für Kabelanschlüsse (direktes Auflöten der Anschlusskabel) als auch für Lötstifte vorgesehen.

Internet-Links:

- [1] <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/MAX4409.pdf>
- [2] www.elv-downloads.de/downloads/journal/smd-anleitung.pdf

Stückliste: Low-Voltage-Kopfhörer-Verstärker LVKV 1

Widerstände:

10 k Ω /SMD/1206 R1–R7

Kondensatoren:

1 μ F/SMD/1206 C1,C2,C3,C5

22 μ F/SMD/16V C4

Halbleiter:

MAX4409/SMD IC1

PTC/6 V/0,5 A R8

Sonstiges:

Klinkenbuchse, 3,5 mm, stereo, print BU1

Entsorgungshinweis

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!



Bevollmächtigter des Herstellers:
eQ-3 eQ-3 AG · Maiburger Straße 29 · 26789 Leer · Germany