

KaraOkay microfoonversterker

met instelbare toonre-
geling, USB-voeding
en luidsprekeruit-
gang

Elektor-lab India



Opmerking: de afgebeelde print is een prototype, deze wijkt af van de definitieve versie.

We presenteren hier een leuke, volledig analoge, goedkope voorversterker met uitsluitend bedrade componenten. Het is altijd lastig om de versterking van een microfoonssignaal goed te krijgen, niet alleen voor een zuivere weergave van solozangers bij optredens en opnamen, maar ook bij kampvuuren en karaoke-achtige optredens, waar de alcohol rijkelijk vloeit.

De twee opamps in deze schakeling, IC1a en IC1b, zitten samen in één TLC272-behuizing. Er is gekozen voor een TLC272 vanwege zijn geringe ruisbijdrage die bij een microfoonversterker heel belangrijk is, omdat het signaal van een microfoon tamelijk

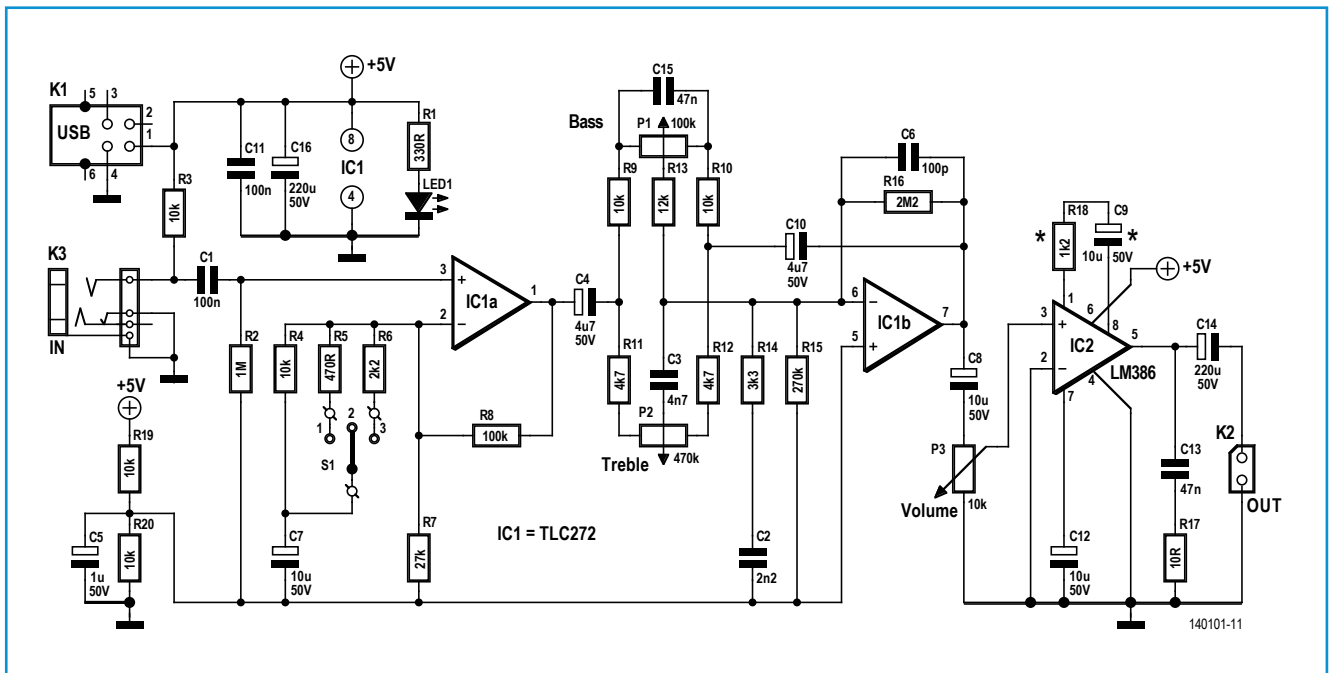
zwak is (behalve bij Muse-concerten van Matt Bellamy). IC1a werkt als niet-inverterende versterker en ontvangt het signaal van een (electret) microfoon op pen 3 via koppelcondensator C1, de voedingsspanning voor de microfoon wordt geleverd door R3. De versterkingsfactor A van IC1a wordt bepaald door de verhouding tussen R8 en één van drie mogelijke combinaties van R4...R7. Laten we die weerstand R_{eq} noemen. Met de schakelaar in stand '1' wordt R5 ingeschakeld door S1. De versterkingsfactor is dan:

$$R_{eq} = R4 \parallel R5 \parallel R7 = 449 \Omega$$

$$A_{(1)} = (1 + R8 / R_{eq}) = 223.7 \approx 47 \text{ dB}$$

Als S1 in de middelste stand staat, wordt een versterkingsfactor $A_{(2)}$ van 14 (23 dB) gekozen en in stand 3 wordt R6 ingeschakeld, zodat $A_{(3)}$ uitkomt op 60 (35 dB). Doordat we met S1 verschillende versterkingsfactoren kunnen kiezen, is de schakeling aan te passen aan verschillende ingangsniveaus, microfoons, zangers en alcoholpercentages.

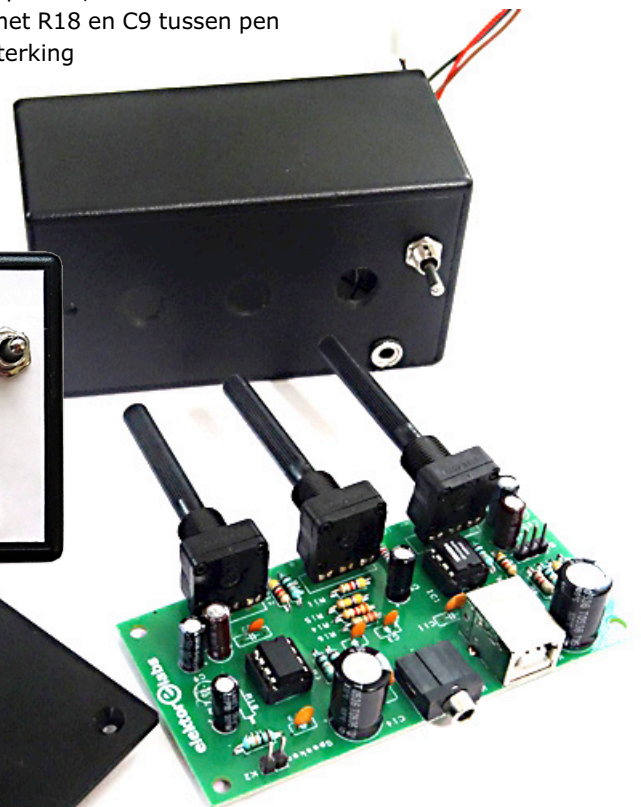
De toonregeling is opgebouwd rond de vol-



gende opamp, IC1b. De versterking wordt hier bepaald door de verhouding R16/R15 en bedraagt circa 18 dB. Het effect van R14 en C2 is in principe hetzelfde als dat van R4 en C7: hoe kleiner C2, hoe hoger de onderste afsnijfrequentie. Maar de eigenlijke toonregeling wordt verzorgd door het RC-netwerk tussen IC1a en IC1b. Met potentiometer P1 wordt het bass-niveau ingesteld en met P2 het treble-niveau. De twee condensatoren in het netwerk, C15 en C3, gedragen zich voor wisselstromen als frequentieafhankelijke weerstanden. Na de toonregeling komt een kleine vermogensversterker op basis van de vermaarde LM386 in standaard configuratie, compleet met een Boucherot-netwerk (C13 en R17) voor het corrigeren van de oplopende impedantie van de luidspreker bij hogere frequenties, die anders tot instabiliteit van de uitgang kan leiden. Het uitgangsvermogen is enkele honderden milliwatts, genoeg om een kleine 8-ohm-luidspreker aan te sturen. (Houd die wel uit de buurt van de

microfoon!).

De versterking van de LM386 is inwendig ingesteld op 20 keer om het aantal externe componenten te beperken, maar als we dat willen kunnen we met R18 en C9 tussen pen 1 en pen 8 de versterking ook instellen op 50 of 200. Zonder R18 en C9 is de versterking van LM386 20x.



Opmerking: de afgebeelde print is een prototype, deze kijkt af van de definitieve versie.

Voor een versterking van 200 plaatsen we condensator C9 en vervangen R18 door een draadbrug. Plaatsen we zowel R18 als C9, dan is de versterking ongeveer 50x.

Er is niet voorzien in een aparte voeding: De schakeling wordt, helemaal in de stijl van 2015, gevoed uit een USB-B kabel via K1, waarbij C11 en C16 zorgen voor storingsonderdrukking en buffering. Door spanningsdeler R19/R20 worden de ingangen van de opamps ingesteld op de halve voedingsspanning.

De schakeling kan worden opgebouwd op de hier getoonde print, die is geoptimaliseerd voor compactheid en lage ruis. De toon- en volumeregelaars P1, P2 en P3 en de microfooningang en USB-aansluiting K3 en K1 zitten allemaal op de print, zodat geen storingsgevoelige bedrading nodig is. Op de foto's zien we een mogelijke oplossing voor de behuizing van de schakeling in een stevig ABS-kastje. (140101) strong but not beer resistant, ABS case.

(140101)

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = 330 Ω
 R2 = 1 M
 R3,R4,R9,R10,R19,R20 = 10 k
 R5 = 470 Ω
 R6 = 2k2
 R7 = 27 k
 R8 = 100 k
 R11,R12 = 4k7
 R13 = 12 k
 R14 = 3k3
 R15 = 470 k
 R16 = 2M2
 R17 = 10 Ω
 R18 = 1k2 (zie tekst)
 P1 = 100 k lin. potentiometer
 P2 = 470 k lin. potentiometer
 P3 = 10 k log. potentiometer

Condensatoren:

C1,C11 = 100 n, steek 5 mm
 C2 = 2n2, steek steek 2,54 mm
 C3 = 4n7, steek 2,54 mm
 C4,C10 = 4µ7/50 V, steek 2 mm, 5x11 mm

C5 = 1 µ/50V, steek 2 mm
 C6 = 100 p, steek 2,54 mm
 C7,C8,C9,C12 = 10 µ/50V, steek 2 mm, 5x11 mm
 C13,C15 = 47 n, steek 2,54 mm'
 C14,C16 = 220 µ/50 V, steek 5 mm

Halfgeleiders:

IC1 = TLC272
 IC2 = LM386
 LED1 = LED rood, 3mm

Diversen:

K1 = USB type-B-connector voor printmontage, haaks
 K2,S1 = SIL-pinheader, steek 2,54 mm'
 K3 = 3,5 mm stereo jack-connector voor printmontage
 S1 = schakelaar, enkelvoudig wisselcontact met middenstand
 DIP-8 IC-voet
 Kastje, bijv. Bud Industries CU-793, Digikey nr. 377-1167-ND
 Print 140101

