



Microfoon- voorversterker met **48V-fantomvoeding**

voor podcasting en pro-audio



Thierry Clinquart (België)

Een microfoon is een gevoelig apparaat; het produceert een zwak uitgangssignaal dat met zorg moet worden verwerkt. Deze voorversterker doet precies dat. Je kunt er zelfs een 48V-fantomvoeding op aansluiten voor de microfoons die dat nodig hebben.

Mijn avonturen met microfoon-voorversterkers begonnen in het begin van de jaren '80 met transistoren zoals de BC547. Toen ontdekte ik bij het lezen van het Audio/Radio Handbook van National Semiconductor [1] de LM387, LM381 en LF357. Een truc in die tijd was om deze te combineren met een 150 Ω /10 k Ω impedantietransformator om de ruis te reduceren. De transformator zorgt voor versterking, waardoor de versterking van de opamp verlaagd kan worden. Bij Shure-microfoons, zoals de PE15 en 586, was zo'n impedantietransformator ingebouwd, samen met een schroefjumper om te kiezen tussen Hi-Z of Low-Z modus.

In het begin van de jaren '90 lanceerde PMI de SSM2017, die een uitstekende kwaliteit bood in termen van dynamiek en signaal/ruis-verhouding. Analog Devices nam PMI later over. Ondertussen bracht Burr Brown (nu eigendom van Texas Instruments) een alternatief uit, de INA217. Later ging DBX THAT Corporation, die alleen VCA's maakte, meespelen met de beroemde THAT1510, die ik heb uitgetest en in mijn hart heb gesloten.

Mijn microfoon-voorversterker volgt dezelfde opzet ik in een eerder project [2] heb gebruikt, zie **figuur 1**. Hij heeft dezelfde afmetingen en printlayout, waardoor MIC en LINE naast

elkaar kunnen worden geplaatst voor busvoeding. Daardoor kan een echte microfoon/line-voorversterker snel in elkaar worden gezet.

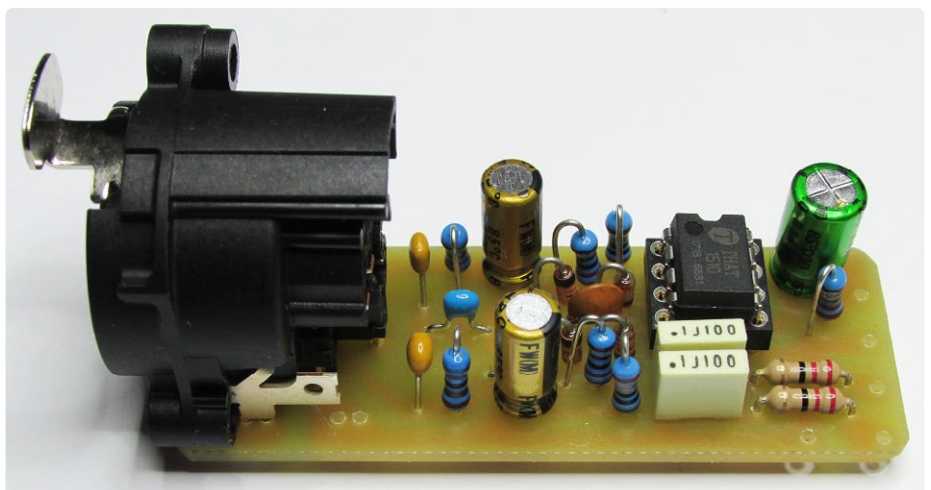
De schakeling

Ik heb de THAT1510 al vaak gebruikt, maar hier heb ik de twee verdeelweerstand R1 en R2 toegevoegd om fantomvoeding aan een microfoon te leveren. Dit is erg handig voor de moderne condensator- en elektret-podcastmi-

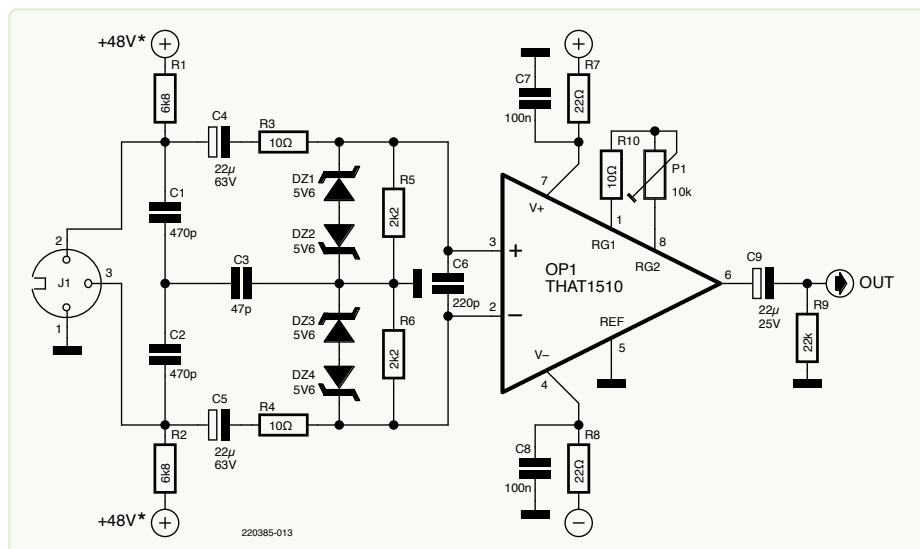
crofoons die 48 V nodig hebben. Een andere reden om de fantomvoeding op de print te plaatsen is om de bedrading te reduceren. Bovendien zijn externe P48-fantomvoedingen niet altijd van goede kwaliteit.

Het schema van de voorversterker is gegeven in **figuur 2**. De microfoon wordt aangesloten via een Neutrik NC3FAH2 XLR-connector. Condensatoren C1, C2 en C3 vormen een RFI-ingangsfiler.

Zoals ik al eerder opmerkte, dienen R1 en R2 voor de 48V-fantomvoeding. Aangezien veel elektret-microfoons interne zenerdiodes van 5,6 V of 6,2 V hebben om de voeding te stabiliseren, waarom zou je ze dan op 48 V aansluiten? 12 V volstaat. Dit kan worden gedaan door de waarde van R1 en R2 te wijzigen van 6,8 k Ω in 1,8 k Ω of 2,2 k Ω om een stroom van ongeveer 7 mA (48 V/6,8 k Ω) te handhaven. De meeste veldmixers gebruiken ook 12 V voor audio- en fantomvoeding. Natuurlijk hebben



Figuur 1. De microfoon-voorversterker past op een klein printje. Zie [4] voor details.



Figuur 2. Het schema van de microfoonversterker.

de Neuman U87, Schoeps en andere high-end microfoons interne zenerdiodes van bijna 30 V, dus daarvoor is wel degelijk 48 V nodig. C4 en C5 beschermen de THAT1510 tegen de fantoomspanning. Ik heb de UFW1J220MDD uit de Nichicon audio-serie gebruikt. 63V-types verdienen de voorkeur omdat 50 V te dicht bij 48 V ligt. Ze nemen weinig ruimte in beslag.

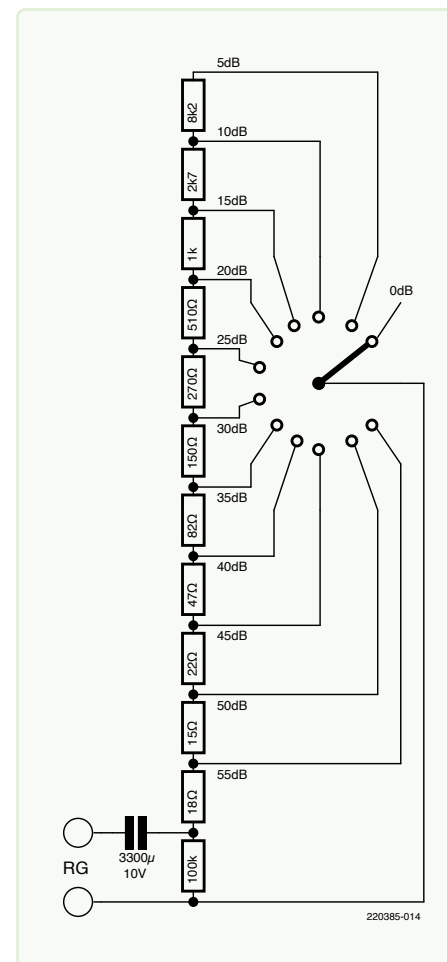
R3 en R4 worden door de fabrikant aanbevolen als bescherming tegen inschakelpieken [3], terwijl DZ1...DZ4 de ingangen van de THAT1510 beschermen tegen spanningspieken. De pull-down weerstanden R5 en R6 zorgen voor deingangssymmetrie. Ze kunnen in een bereik van 1 kΩ tot 10 kΩ liggen. C6 elimineert eventueel nog resterende storingen. De voeding voor de schakeling wordt geleverd door R7 en R8 en ontkoppeld door C7 en C8. C9 is de uitgangskoppelcondensator. R9 is een pull-down weerstand voor de uitgang. De versterking kan worden berekend met

$$20 \log(1 + 10 \text{ k}\Omega / (R_{10} + P1))$$

Met P1 op minimum is de versterking 60 dB, en op de maximumwaarde van 10 kΩ bedraagt de versterking 6 dB. **Figuur 3** toont een manier om de versterking in stapjes van 5 dB in te stellen.

Diverse suggesties voor de versterkingsregeling en ontwerpbestanden zijn te vinden op de projectpagina bij dit artikel [4].

220385-03

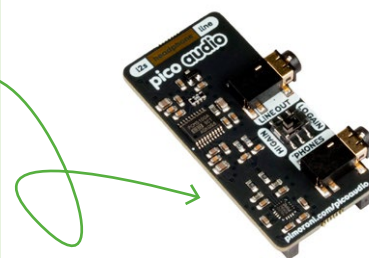


Figuur 3. Met deze draaischakelaar in plaats van P1 kun je de versterking regelen in stapjes van 5 dB.



Gerelateerde producten

- > **Pimoroni Raspberry Pi Pico Audio Pack (SKU 19765)**
www.elektor.nl/19765
- > **Elektor Audio Collection (USB Stick) (SKU 19892)**
www.elektor.nl/19892



WEBLINKS

- [1] National Semiconductor, Audio/Radio Handbook, 1980: <https://bit.ly/40VUQjA>
- [2] Balanced-Unbalanced Converter: <https://elektormagazine.com/labs/line-receive-with-rfi-and-dc-protect>
- [3] THAT Corp., "THAT 1510, 1512: Low-Noise, High Performance Audio Preamplifier IC," Document 60003, 2017: https://thatcorp.com/wp-content/uploads/2020/10/THAT_1510-1512_Datasheet.pdf
- [4] Projectpagina op Elektor Labs: <https://elektormagazine.com/labs/microphone-preamplifier-with-phantom-power>