

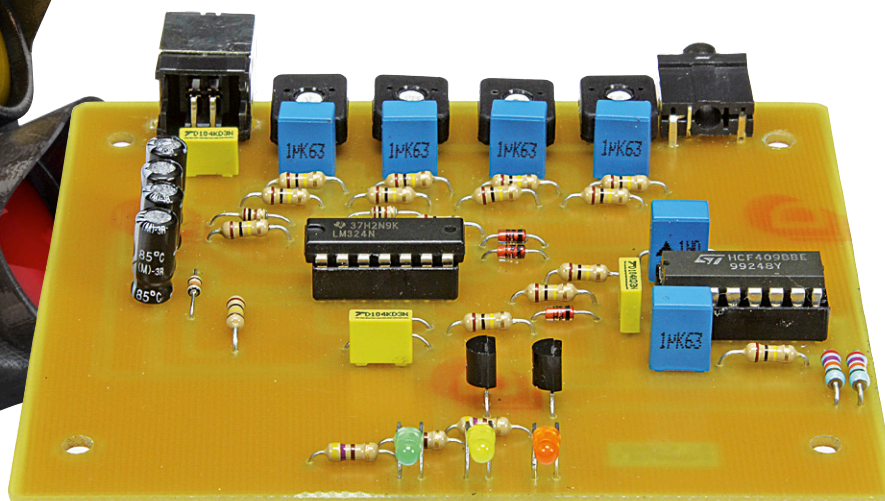
# Audio-indicator

## Met drie LED's



Een audio-uitsturingindicator kan vooral bij een hifi-installatie een handig instrument zijn om te controleren of er geen oversturing plaats vindt. Deze schakeling met drie indicatie-LED's in de vorm van een stoplicht is bijzonder flexibel van opzet en is geschikt voor een groot ingangsspanningsbereik.

Ontwerp:  
**Sunil Malekar**  
(Elektor-lab)  
Tekst: **Harry Baggen**  
(redactie NL)



Niveaumeters zijn er in Elektor al in allerlei soorten en maten gepubliceerd. In dit geval hebben we eens iets anders bedacht dan de gebruikelijke VU-meters en LED-balken. Zo'n uitgebreide meters zijn op bijvoorbeeld een hifi-versterker enigszins overdreven. Vaak is het voldoende als we een indicatie hebben of er een uitgangssignaal aanwezig is, hoeveel speelruimte (headroom) er nog is en wanneer de versterker overstuurd wordt. En dan heb je dus genoeg aan twee of drie LED's.

In dit geval bestaat de indicatie uit drie LED's, een soort stoplicht-opzet. Deze geven het volgende aan. De groene LED brandt altijd als de voedingsspanning aanwezig is. Deze dient dus als indicatie dat de regelversterker aan staat. De gele (of oranje) LED gaat branden als er een signaal aan de uitgang van de regelversterker staat. Zo kan men in één oogopslag zien of er een signaal door de regelversterker geleverd wordt aan de eind- en/of hoofdtelefoonversterker. Maar ze kan ook zo worden

ingesteld dat ze oplicht als de grens van 3 of 6 dB uitsturingruimte bereikt wordt. De rode LED geeft tenslotte aan dat het uitgangssignaal van de regelversterker een waarde overschrijdt waarbij de eindtrap overstuurd wordt. Men kan de rode LED echter ook laten oplichten als een bepaald geluidsniveau overschreden wordt.

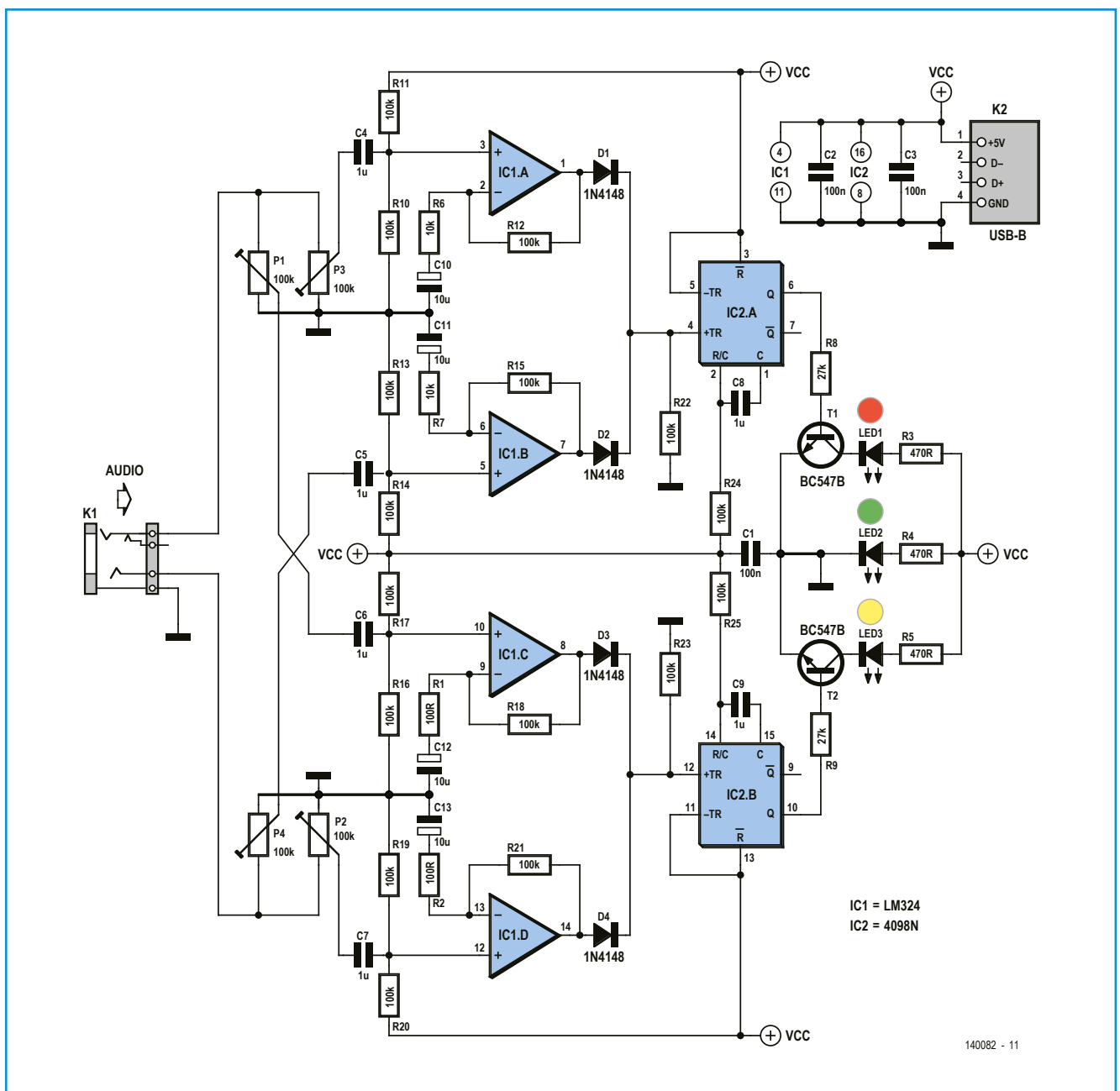
### Schema

De schakeling voor het aansturen van de LED's is te zien in **figuur 1**. We beginnen bij het eenvoudigste onderdeel, de groene LED LED2. Deze LED is via serieweerstand R4 vast verbonden met de voedingsspanning. De andere twee LED's hebben ieder een eigen signaaldetector die de grootte van het uitgangssignaal van de regelversterker (of MP3-speler of smartphone) bekijkt en aan de hand daarvan een of beide LED's laat oplichten. Elke detector heeft bovendien een pulsverlenger die er voor zorgt dat de LED's ook bij korte

signaalpieken duidelijk zichtbaar oplichten. Het detectiegedeelte voor de rode LED bestaat uit IC1A, IC1B en IC2a, het gedeelte voor de oranje LED is opgebouwd rond IC1C, IC1D en IC2B. Het stereo ingangssignaal komt binnen via klinkstekerbus K1. Op deze wijze is de schakeling ook gemakkelijk aan te sluiten op een draagbaar audio-apparaat, maar voor inbouw in een versterkerkast kan deze bus worden weggelaten. Het rechter ingangssignaal wordt naar de instelpotmeters P1 en P3 gevoerd en het linker uitgangssignaal naar P4

en P2. We zullen nu even alleen het gedeelte behandelen voor de gele LED. De lopers van P1 (R) en P2 (L) zijn elk via een condensator aangesloten op de niet-inverterende ingang van een opamp (IC1C en IC1D). Iedere opamp is als wisselspanningsversterker met een grote versterking geschakeld (2200x). Aan de uitgang van IC1C staat dus het flink versterkte rechter ingangssignaal en aan de uitgang van IC1D het flink versterkte linker uitgangssignaal. De uitgangssignalen van IC1C en IC1D worden enkelzijdig gelijkgericht door de dio-

Figuur 1. De schakeling meet het ingangsniveau van elk kanaal afzonderlijk en stuurt dan via twee MMV's een gele en een rode LED aan.



des D3 en D4. De kathodes van de twee diodes zijn verbonden met de trigger-ingang van de hertriggerbare monostabiele multivibrator IC2B. De Q-uitgang van IC2B stuurt via R9 en T2 de gele LED LED3 aan. De MMV laat de LED gedurende 0,5 s oplichten als het uitgangssignaal van D3 en/of D4 groter wordt dan circa 3,5 V. Met de potmeters kan men voor ieder kanaal apart de gevoeligheid voor het oplichten van de gele LED instellen.

Het gedeelte voor de rode LED is identiek aan dat van de gele LED; het enige verschil is dat de opamps IC1A en IC1B hier minder versterken omdat de ingangsgoedigheid voor de rode LED niet zo groot hoeft te zijn dan die van de gele LED.

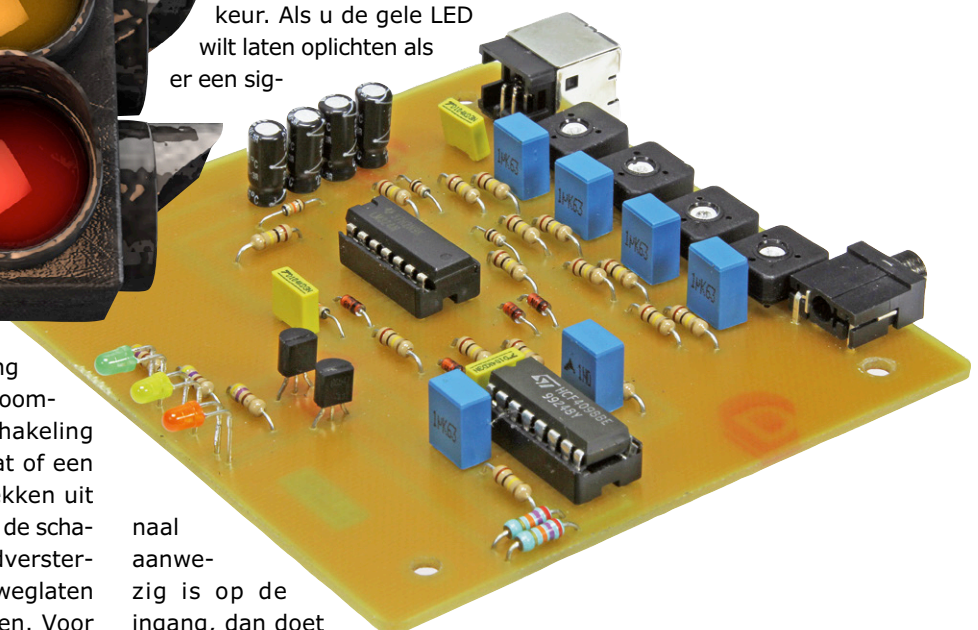
Daarmee hebben we de werking grotendeels beschreven. Nog enkele details: De voedingsspanning voor de schakeling bedraagt 5 V (stroomopname max. 50 mA). Als u de schakeling gebruikt bij een draagbaar apparaat of een computer, kunt u de voeding betrekken uit een USB-aansluiting (K2). Wanneer u de schakeling inbouwt in een regel- of eindversterker, dan kunt u de USB-connector weglaten en vervangen door twee printpennen. Voor de DC-instelling van de opamps op de halve voedingsspanning zorgen de spanningsdelersweerstand R11/R10, R14/R13, R17/R16 en R20/R19. Bij elke detectorschakeling worden het linker en rechter ingangssignaal apart versterkt om te vermijden dat een LED niet zou oplichten als het linker en rechter signaal toevallig eens in tegenfase zijn; nu reageert de schakeling altijd op het grootste van de twee ingangssignalen. De versterking van de opamps kan men aanpassen door per opamp een weerstandswaarde te veranderen (R6 voor IC1A, R7 voor IC1B, R1 voor IC1C en R2 voor IC1D); hoe groter de weerstand, hoe lager de versterking. De oplichttijd wordt voor de gele LED bepaald door C9 en R25,

en voor de rode LED door C8 en R24. Als u de oplichttijd langer wilt maken, moet u de condensatorwaarde vergroten.

**Opbouw en afregeling**

In **figuur 2** is de print voor de schakeling afgebeeld. Het geheel is ruim opgezet en er zijn alleen maar bedrade componenten gebruikt, zodat de opbouw zeker geen problemen zal geven. Zoals al eerder vermeld, hangt het van uw persoonlijke toepassing af of u de USB-bus en de klinkstekerbus wel of niet monteert. Als u de print in een eigen kastje wilt onderbrengen, dan vindt u in de onderdelenlijst een geschikte behuizing van Hammond.

De afregeling van de LED's hangt ook af van uw persoonlijke voorkeur. Als u de gele LED wilt laten oplichten als er een sig-



naal aanwezig is op de ingang, dan doet u het volgende. Draai P1 en P2 naar nul, zet wat muziek op en zet de volumeregelaar van de versterker/MP3-speler op een laag pitje. Draai dan de twee instelpotmeters zo ver omhoog totdat de gele LED gaat branden.

Een andere mogelijkheid is om de gele LED bijv. bij -6 dB onder clipping te laten oplichten (handig bij een voor/eindversterker-combinatie). In dat geval moet u wel weten bij welke uitgangsspanning van de voorversterker de eindversterker gaat clippen. Neem dan de helft van deze waarde en voer die (via een test-CD of generator) toe aan de ingang. Stel dan P1 en P2 zo in dat de gele LED net gaat oplichten. Het kan in dit geval nodig zijn om



de versterking van IC1C en IC1D te verlagen door een grotere waarde voor R1 en R2 te nemen. De afregeling moet per kanaal afzonderlijk worden uitgevoerd.

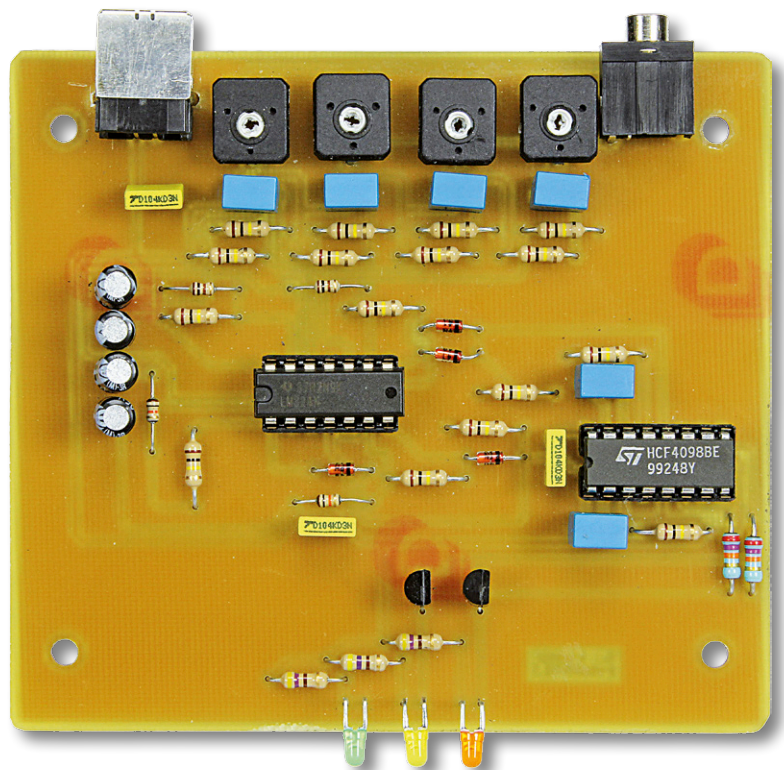
De rode LED wordt met P3 en P4 zodanig ingesteld dat ze oplicht bij een te hoog geluidsniveau (bij MP3-speler of versterker, ga daarbij gewoon op uw eigen gehoor af). Een andere mogelijkheid is om P3 en P4 zo af te regelen dat de rode LED oplicht als de eindversterker gaat clippen. Hierbij moet weer de signaalgrootte bekend zijn waarbij dit gebeurt, waarna u ook hier via een test-CD of generator de juiste spanning op de ingang aanbiedt en P3 en P4 zo instelt dat de rode LED juist oplicht.

U ziet het, deze schakeling biedt flink wat instelmogelijkheden en is voor vrijwel elke situatie te gebruiken.

(140082)

**Weblink**

[www.elektor-magazine.nl/post](http://www.elektor-magazine.nl/post)



**Onderdelenlijst**

**Weerstanden:**

- R1,R2 = 100 Ω
- R3..R5 = 470 Ω
- R6,R7 = 10 k
- R8,R9 = 27 k
- R10...R25 = 100 k
- P1..P4 = instelpotmeter 100 k, liggend

**Condensatoren:**

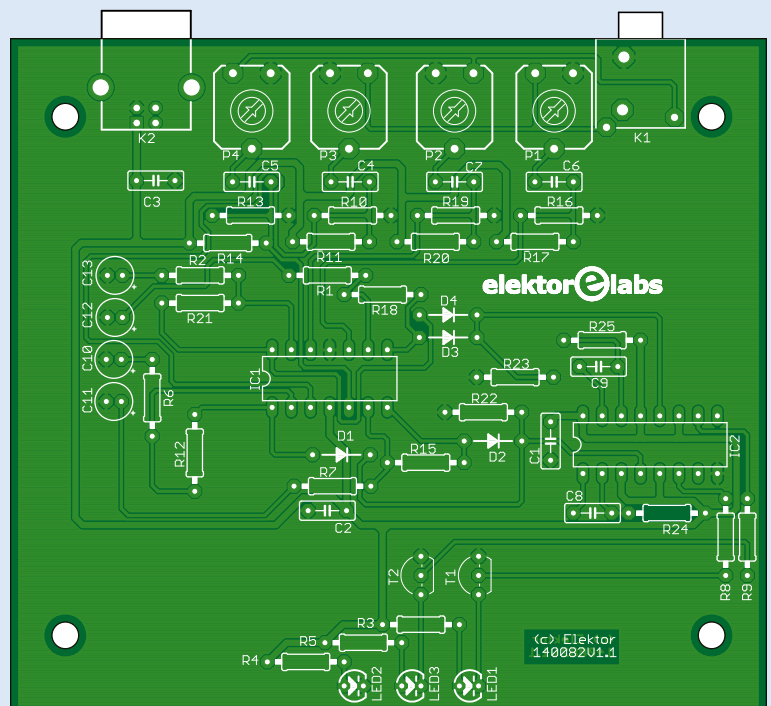
- C1..C3 = 100 n, steek 5,08 mm
- C4..C9 = 1 μ, steek 5,08 mm
- C10..C13 = 10 μ/50 V, steek 2 mm

**Halfgeleiders:**

- IC1 = LM324, quad-opamp
- IC2 = CD4098BE, dubbele monostabiele multivibrator
- T1,T2 = BC547C
- D1..D4 = 1N4148
- LED1 = LED rood, 3 mm
- LED2 = LED groen, 3 mm
- LED3 = LED geel, 3 mm

**Diversen:**

- DIP-16 IC-voetje voor IC1
- DIP-14 IC-voetje voor IC2
- K1 = stereo 3,5-mm-klinkstekerbus voor printmontage
- K2 = haakse USB-B connector voor printmontage of 2 printpennen
- Print nr. 140082-1
- Behuizing, bijv. Hammond 1591, afm. 122,5 x 96 x 35 mm



Figuur 2. De print voor de niveau-indicator is royaal opgezet, zodat alles makkelijk te monteren en solderen is.