

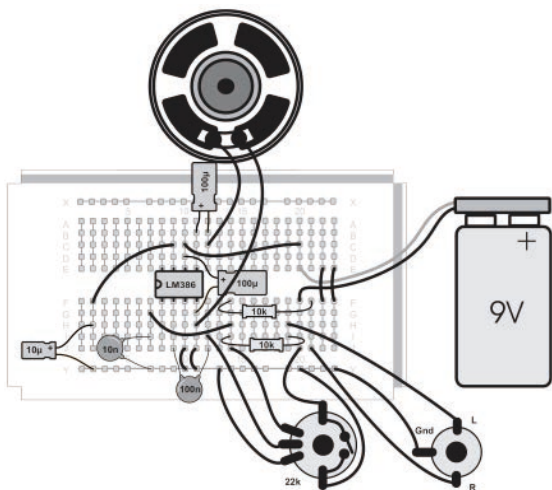
Boombox zelf bouwen

Deze versterkerbouwset met insteekprintplaat en alle benodigde componenten is eenvoudig en snel te monteren zonder solderen en is daarnaast ook erg leuk. Luister naar uw favoriete muziek met uw eigen versterker. Iedereen kan een kant-en-klaar product kopen, maar u bouwt uw versterker volgens uw eigen vereisten. Er worden meerdere schakelingsvarianten voorgesteld en uitgelegd. Er kunnen ook speciale toepassingen worden gemaakt. En uiteindelijk hebt u niet alleen het gevoel dat u iets heeft bereikt, maar hebt u ook een aantal nieuwe ervaringen op het gebied van elektronica opgedaan.

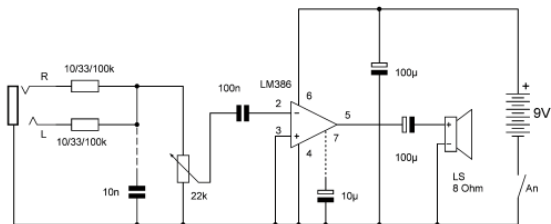
We wensen u veel plezier en succes

1. De snelstart

Voor iedereen die reeds goed vertrouwd is met de onderdelen, komen we onmiddellijk ter zake. Bouw deze volledige schakeling en schakel het apparaat in. Sluit ze dan met de meegeleverde stereokabel op uw audiobron aan en geniet van de muziek!

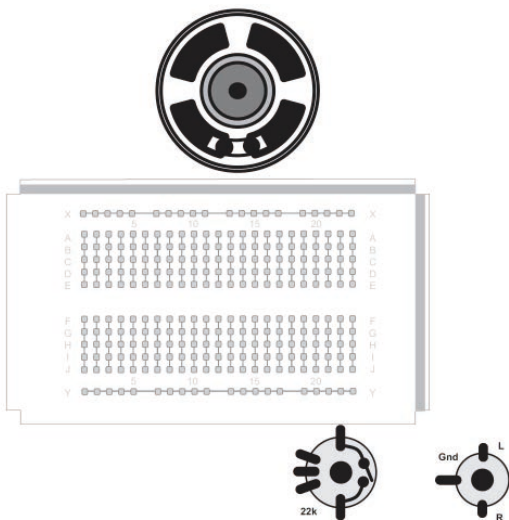


Het volledige bouwschema toont alle onderdelen van de stereo-ingangstekker tot de luidspreker. Op sommige plaatsen zijn er variaties nodig. Zo kunt u bijvoorbeeld de weerstanden verwisselen om het volume aan te passen. Stippellijnen geven aan waar deze onderdelen optioneel kunnen worden gebruikt. De mogelijke varianten worden hieronder meer in detail voorgesteld.



2. Montage

De bouwset bevat ook een potentiometer (poti) voor de instelling van het volume en met een contactschakelaar om uit te schakelen. Monteer de poti en de luidspreker in de behuizing. Zet de luidspreker vast met een druppel lijm. Kleef dan de insteekprintplaat tussen de poti en de luidspreker. Ze beschikt daarvoor over een dubbelzijdige kleeffolie die met een beschermingsfolie afgedekt is. Zoek eerst naar de optimale positie van de insteekplaat. Verwijder de beschermingsfolie en kleef de insteekplaat vast. Opgepast, de positie moet bij de eerste poging juist zijn en kan later slechts met moeite worden gecorrigeerd. Schroef tenslotte nog de stereoklinkstekker in de behuizing. Al deze onderdelen hebben aangesoldeerde draden. Vermijd om deze draden te vaak te buigen, want ze kunnen afbreken.



3. Schakelingsopbouw

De kern van de bouwset is de geïntegreerde luidsprekerversterker LM386 met de achtpolige behuizing. De acht pootjes zijn eerst nog een beetje gespreid en moeten parallel worden gezet. Pas dan kan het geïntegreerde schakelcircuit (het IC)

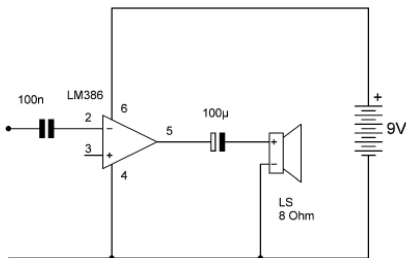
zonder problemen in de insteekprintplaat worden geplaatst. Bij het gebruik van een schakeling moet er absoluut op de juiste inbouwrichting worden gelet. Een markering aan de linkerkant kenmerkt de pin 1 en de pin 8. Wanneer u de IC er opnieuw wilt uitnemen, moet u die voorzichtig met een schroevendraaier opheffen zodat de aansluitingen niet omknikken. Voor de opbouw van de schakeling heeft u enkele korte draden nodig.

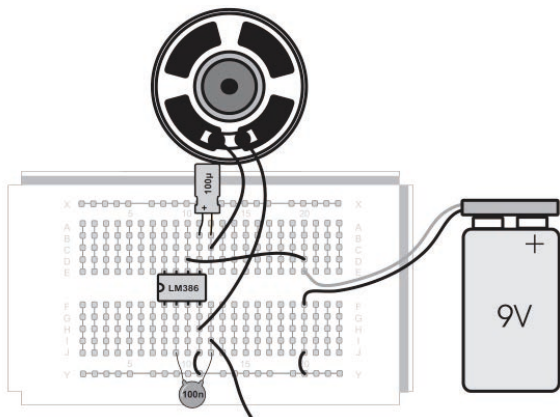
Gebruik hiervoor de geïsoleerde schakeldraad. Snijd met een tang de gepaste stukken af en verwijder de isolering aan de uiteinden over een lengte van ongeveer 8 mm. Voor het verwijderen van de isolatie is het praktisch gebleken om de isolatie met een scherp mes rondom in te snijden. Opgelet, daarbij mag er niet in de draad zelf worden gesneden omdat hij anders op die plaats gemakkelijk gaat breken.

Test de schakeling met een batterij van 9V. Gebruik tijdens het experimenteren voor de veiligheid een normale zinkkoolstofbatterij. Een alkalinebatterij kan problemen veroorzaken omdat ze zeer veel stroom kan leveren in geval van kortsluiting. Van zodra alles met succes is getest, moet de batterij met de dubbelzijdige kleefband in de behuizing worden bevestigd.

Het eerste experiment toont dat er slechts weinig onderdelen rond de LM386 vereist zijn om een complete versterker te bouwen. De pin 4 van de IC bevindt zich aan de minpool van de batterij, de pluspool is met pin 6 verbonden. De uitgang bevindt zich aan pin 5. De luidspreker wordt hier via een elektrolytcondensator (Elco) met μF aangesloten. Aan pin 4 ligt een medium uitgangsspanning van ca. 4V. Daarom moet de pluspool van de elco naar de IC wijzen en de met een witte balk gemarkeerde minuspool naar de luidspreker.

De ingang bevindt zich aan pin 2 van de IC. Hier is een koppeldensator met 100 nF (opschrift 104) aangesloten. Raak het vrije uiteinde van de draad aan. Uit de luidspreker komen dan storingsgeluiden zoals bijv. een gebrom of gezoem. Het komt van de elektrische draden en apparatuur in de kamer en wordt door uw lichaam opgepikt zoals door een antenne, versterkt en hoorbaar gemaakt. Deze eenvoudige bromtest is handig bij het controleren van een versterker en kan ook later wanneer het apparaat voltooid is, worden gebruikt voor het oplossen van problemen.

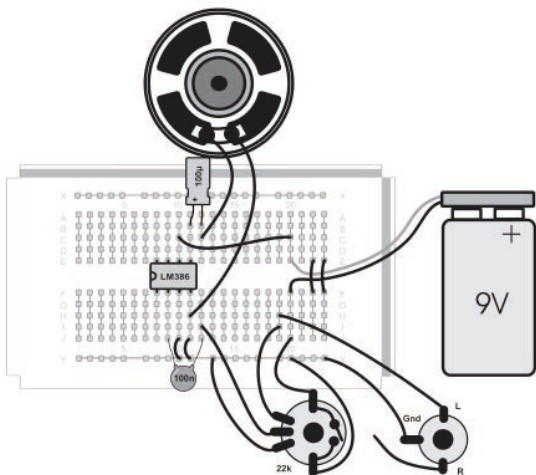




4. Volumeknop en schakelaar

Sluit nu de volumeknop en de klinkstekker aan. Opgelet, gebruik slechts twee aansluitdraden van de stereostecker, GND en L. De R-ingang moet vrij blijven. In feite gebruikt u slechts één van beide stereokanalen, de tweede komt er slechts later bij. Let erop dat de draden en de aansluitingen R en L nooit met elkaar in aanraking komen omdat daarbij uw aangesloten apparaat overbelast kan worden.

Let op de aarding aan pin 3 van de versterker. Het eerste experiment heeft echter aangetoond dat het in principe ook zonder hen gaat, maar de aansluiting van de tweede ingang aan pin 3 verhindert vervormingen en zorgt voor een betere klank.



Bij het eerste experiment werd de batterij direct aangesloten, wat echter voor het dagelijks gebruik niet zo praktisch is. Nu moet ook de schakelaar aan de poti worden ingebouwd. In dit geval ligt hij aan de minuskabel omdat de verbindingen hierdoor kort blijven. Daarnaast zou de batterijkabel over een eenvoudige trekontlasting moeten beschikken. Twee korte stukken

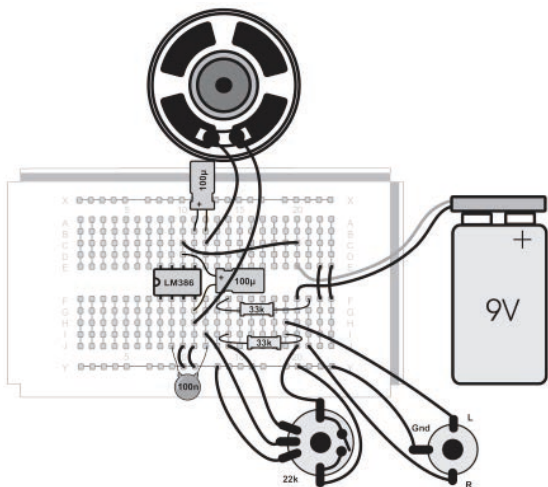
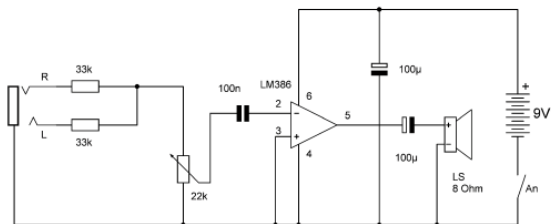
draad houden de kabel in positie. Zo kunt u vermijden dat de batterijkabel niet per ongeluk loskomt.

De versterker is in deze schakeling waarschijnlijk nog te gevoelig en kan gemakkelijk overgemoduleerd worden. Later wordt de aanpassing van de versterking toegevoegd. Eerst mag u de volumeknop slechts een beetje opendraaien. Te veel modulatie levert sterke vervormingen op.

5. Stereo-ingang

Voor de juiste klank moeten de rechter en linker kanalen bij elkaar worden gebracht. Installeer hiervoor twee weerstanden van 33 k Ω (kleurringen: oranje, oranje, oranje). Daardoor wordt de versterking van het apparaat tegelijk verminderd. Of de modulatie precies goed is, hangt af van het aangesloten apparaat.

Een verdere verbetering kan worden bereikt met een tweede 100 μ F elektrolytische condensator die parallel op de voeding wordt aangesloten. Let op de correcte polariteit. De witte balk markeert de minpool van de elco.



6. Aanpassingen

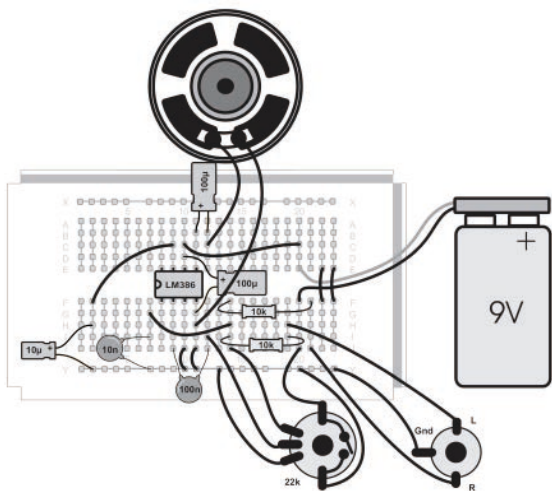
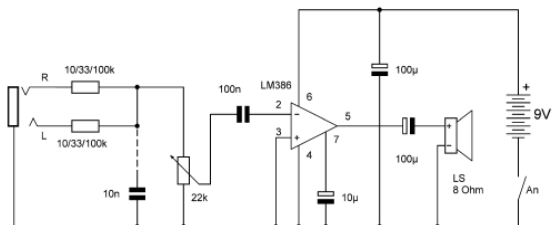
De aansluiting van een MP3-speler, een smartphone of een ander apparaat kan tot verschillende resultaten leiden. In het ene geval is de versterker waarschijnlijk te zacht, in het andere geval neigt hij naar overmodulatie. Daarom bevat de bouwset verschillende weerstanden. Test alle drie de varianten en de instelling die het best voor u past:

10 k Ω (bruin, zwart, oranje): Luid

33 k Ω (oranje, oranje, oranje): Medium

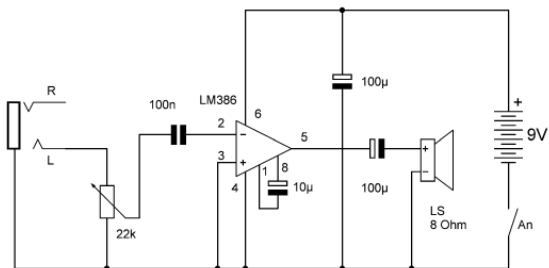
100 k Ω (bruin, zwart, geel): Stil

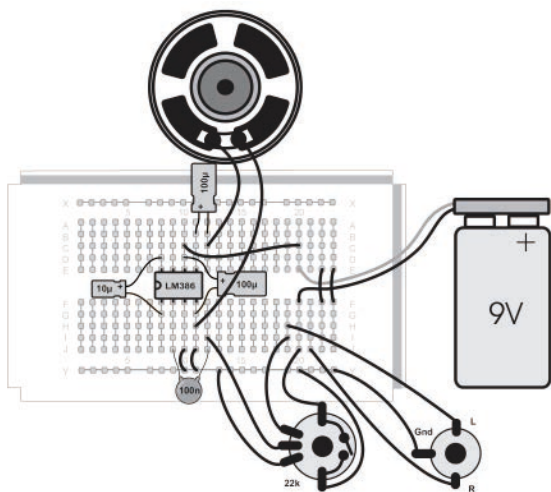
Er ligt een optionele condensator met 10 nF (opschrift 103) parallel aan de poti. Daardoor kunt u de klank veranderen. Met de gebruikte condensator krijgt u een lichte daling van de hoge tonen. Dit kan de klank verbeteren omdat de relatief kleine luidspreker naar de overaccentuering van de hoge tonen neigt. De klank kan overigens ook door de behuizing worden beïnvloed, die meer of minder wordt gesloten. Test de versterker met open, gesloten en gedeeltelijk gesloten behuizing en telkens met of zonder de bijkomende 10-nF-condensator. Zoek de instelling die het best bij u past. Een extra elco met 10 μ F moet aan pin 7 van de LM386 aangesloten worden. In de meeste gevallen heeft dit geen wijziging van de klank tot gevolg. De condensator voorkomt echter vervorming en ruis die kunnen optreden bij een bijna lege batterij of bij gebruik van een externe voeding. Er zijn geen nadelen zodat u de condensator in elk geval ingebouwd kunt laten.



7. Meer versterking

Voor aangesloten MP3-players of smartphones is de versterking in elk geval voldoende. Maar u kunt ook totaal andere zaken met het apparaat doen en bijvoorbeeld een microfoon of andere signaalbron met laag niveau aansluiten. In dergelijke gevallen kan het zinvol zijn om de versterking nog eens met factor 10 te verhogen. Sluit hiervoor de 10- μ F-elco tussen pin 1 en pin 8 aan. Bovendien wordt in deze schakeling geen gebruik gemaakt van ingangsweerstanden, zodat een zuivere mono-bron moet worden aangesloten.

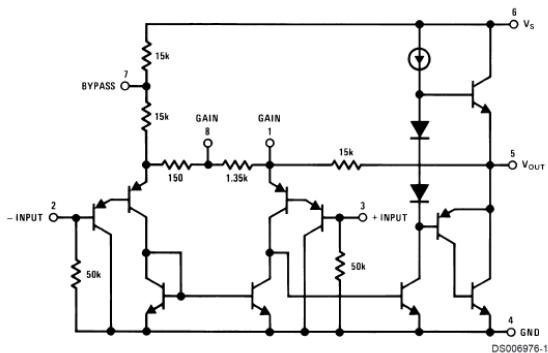




8. Schakeltechniek

Wanneer men de versterker precies wilt begrijpen, helpt een blik op het gegevensblad. De interne schakeling toont een push-pull-versterker met een differentiële voorversterker. De beide uitgangstransistoren vormen de push-pull-uitgangstrap, waarbij slechts één van de twee transistoren geleidend is bij hoge modulatie. Zonder controle stroomt er slechts een kleine ruststroom, zodat de batterij wordt gespaard. De optionele bypass-

condensator op pin 7 nivelleert de bedrijfsspanning voor de voorfase.



(Bron: National Semicinductor)

In de invoerstep werken twee PNP Darlington-paren in een differentiële fase. De gemiddelde ingangsspanning is nul, de gemiddelde ingangsweerstand bedraagt $50\text{ k}\Omega$. Men ziet dat een ingang open kan blijven. De spanningsversterking resulteert uit de negatieve terugkoppeling van tweemaal $15\text{ k}\Omega$ van de uitgang in verhouding tot $1,5\text{ k}\Omega$ tussen de emitters van de ingangstrap en is 20 keer (26 dB). Als men de aansluitingen 1 en 8 met een condensator overbrugt, resulteert dit in een andere factor 10 ($1,5\text{ k}\Omega / 150\ \Omega$). De versterking is dan 200 keer (46 dB).

Impressum:

Alle circuits en programma's in dit boek zijn met de grootste zorg ontwikkeld, gecontroleerd en getest. Toch kunnen fouten niet volledig worden uitgesloten. Uitgever en auteur zijn aansprakelijk in gevallen van opzet of grove nalatigheid in overeenstemming met wettelijke bepalingen. Overigens zijn de uitgever en auteur alleen aansprakelijk op grond van de wet op de productaansprakelijkheid voor het verlies van leven, ledematen of gezondheid of voor verwijtbare schending van essentiële contractuele verplichtingen. De vordering tot schadevergoeding wegens schending van wezenlijke contractuele verplichtingen is beperkt tot de contractueel typische, te voorziene schade, tenzij er sprake is van een verplichte aansprakelijkheid volgens de wet op de productaansprakelijkheid.

Opgelet! Bescherming van de ogen en LED's: Kijk niet vanop korte afstand direct in een LED omdat een directe blik schade aan het netvlies kan veroorzaken! Dit geldt vooral voor felle LED's in heldere behuizingen en ook in grote mate voor power-LED's. Bij witte, blauwe, paarse en ultraviolette LED's geeft de schijnbare helderheid een valse indruk van het werkelijke gevaar voor de ogen. Er is bijzondere voorzichtigheid geboden bij het gebruik van convergerende lenzen. Gebruik de LED's zoals in de handleiding is voorgeschreven en echter niet met meer stroom.

Beste klanten!

Dit product is vervaardigd in overeenstemming met de toepasselijke Europese richtlijnen en draagt daarom de CE-markering. Het voorziene gebruik is in de meegeleverde handleiding beschreven. Voor elk ander gebruik of wijziging van het product bent u zelf verantwoordelijk voor het naleven van de toepasselijke regels. Bouw de schakelingen daarom precies zoals in de handleiding wordt beschreven. Het product mag alleen samen met deze handleiding worden doorgegeven.



Het symbool van de doorgestreepte vuilnisbak betekent dat dit product als elektronisch afval gescheiden van huishoudelijk afval voor recycling moet worden aangeboden. Waar u het dichtstbijzijnde verzamelpunt kunt vinden, kan de gemeente u vertellen.



© 2018 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar bei München
Auteur: Burkhard Kainka

Alle rechten voorbehouden, inclusief die van fotomechanische reproductie en opslag in elektronische media. De productie en distributie van kopieën op papier, op gegevensdragers of op internet, in het bijzonder als PDF, is alleen toegestaan met de uitdrukkelijke toestemming van de uitgever en zal strafrechtelijk worden vervolgd.

De meeste productaanduidingen van hardware en software evenals bedrijfsnamen en bedrijfslogo's die in dit werk worden genoemd, zijn meestal ook geregistreerde handelsmerken en moeten als zodanig worden beschouwd. De uitgever volgt bij de productnamen in principe de spelling van de fabrikanten.

Geproduceerd in opdracht van Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau
art & design: www.ideehoch2.de
GTIN 4019631150394