

Sound Blink

draagbare zelfbouwspeaker met LED-lichtshow

Adhith M. (India)

Met Sound Blink willen we een speaker presenteren die een stapje verder gaat dan de meeste 'party sound boxes'. Hij biedt allerlei functies die hem uniek maken. En is een speciaal zelfbouwproject met veel onderdelen die zijn gemaakt door het aanpassen van gemakkelijk verkrijgbare materialen. Ook de elektronica vormt een mix tussen zelfbouw en kant-en-klaar verkrijgbaar.

Deze draagbare 50W-speaker, niet groter dan een sporttas, werkt met meerdere speakerdrivers in een houten kast voor een superieure geluidskwaliteit. De gebogen LED-matrix op de voorkant (die geheel aan uw wensen kan worden aangepast) vormt zowel een lichtshow als een equalizer-display. Ander nuttige features, zoals het grote laadspanningsbereik, ingebouwde regelaars, laadniveau-indicatoren, AUX-input en -output maken de Sound Blink nog gebruikersvriendelijker.

Audio-drivers en wisselfilters

De speaker bevat een paar passieve stralers, woofers en tweeters voor de lage, midden en hoge audiofrequenties (**figuur 1**). De woofers en tweeters aan de achterkant zijn aangesloten via een paar 2-weg audio-wisselfilters, die de audiosignalen van de versterker splitsen. De passieve stralers aan de boven- en onderkant van de behuizing werken door het drukverschil dat ontstaat door de conusbewegingen van de woofer. Dit verbetert de basweergave enorm. Het gecombineerde effect van alle drivers en de houten behuizing zorgen voor een uitstekende geluidskwaliteit.

De houten behuizing

Het plannen van het bouwproces en het kiezen van de juiste materialen kostte veel meer tijd dan het eigenlijke bouwen. De aanpak om eenvoudige technieken te gebruiken zoals de con-

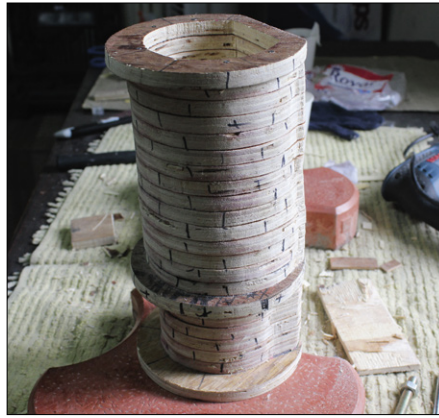
structie uit kleine componenten, maakt nabouwen gemakkelijk voor mensen die niet beschikken over een 3D-printer of een CNC-router. Het stelde mijn creativiteit echter wel op de proef. De bouw begon met de cirkelvormige behuizing van multiplex. Er is gekozen voor een gebogen LED-matrix omdat dat een grotere zichthoek oplevert en er mooier uit ziet. Vanwege die vorm is de behuizing in lagen opgebouwd. De stukjes multiplex zijn op elkaar gestapeld en verbonden met houtlijm en spijkers (**figuur 2**).

De LED-matrix bestaat uit horizontaal en verticaal gemonterde 12V-RGB-LED-strips. Deze zijn met hun zelfklevende achterzijde op een overheadsheet geplakt en die is daarna met behulp van schroeven vastgezet op de buitenkant van de behuizing (**figuur 3**). De strips zijn op een specifieke manier bedraad om de gewenste lichteffecten en kleurencombinaties te bereiken. Deze constructie wordt door acryl-afdekking aan het zicht onttrokken, terwijl het licht er wel doorheen schijnt. Daartoe wordt eerst een plaat wit acryl verhit (met hete lucht)

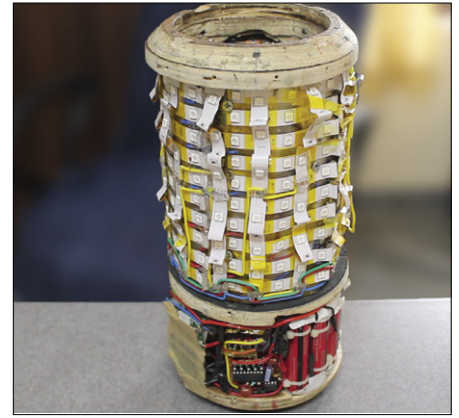




Figuur 1: De woofers en tweeters aan de achterkant.



Figuur 2: De houten behuizing is gemaakt door uitgezaagde multiplex ringen te stapelen.



Afbeelding 3: De gebogen LED-matrix wordt gemonteerd aan de voorzijde.

en rond een PVC-buis gerold om hem in vorm te brengen. Daar overheen komt een laag zwart zonbeschermingsfolie, zodat het geheel eruitziet als een gebogen LED-scherm (**figuur 4**). Tenslotte wordt deze afdekking vastgeschroefd.

LED-indicator met dubbele functie

De LED-uitleiding is één van de bijzondere functies van de Sound Blink. Hij wordt aangestuurd vanuit een aangepaste VU-meter (**figuur 5**). Die is opgebouwd rond de bekende LM3915 met een paar externe componenten. De LM3915 meet de geluidsterkte, simpel uitgedrukt, door het audiosignaal op de ingang toe te voeren aan 10 interne comparatoren, elk voor een ander signaal niveau. In de Sound Blink sturen die comparators geen individuele LED's aan, maar hele rijen van LED's en vormen zo een equalizer-achtige uitlezing. De hier toegepaste schakeling is speciaal ontworpen voor de Sound Blink en is een aangepaste versie van de standaardtoepassing uit het datasheet van de LM3915. Er is ook een interne piekdetector (met een LM358) voor een betere gevoeligheid en een nauwkeuriger weergave. Door gebruik te maken van Darlington-transistoren van het type MPSA64 aan de uitgang (in plaats van gewone transistoren) hoeven de uitgangen van de LM3915 niet veel stroom te leveren. Zo wordt het IC beschermd tegen oververhitting.

Modulair!

Er is in dit project gebruik gemaakt van acht verschillende elektronische modules. Ze zijn te zien in **figuur 6**. Behalve

het accupack en de VU-meter zijn het allemaal kant-en-klare producten van online-leveranciers:

- 50-W klasse D-versterkerprint met Bluetooth 4.0 [1]
- Buck/boost-module voor spanningsregeling (2 stuks) [2]
- 5,8Ah Li-Ion 4S1P-accupack
- BMS (Battery Monitoring System) [3]
- Constant Current/Constant Voltage (CC/CV) buck-converter [4]
- WiFi LED-driver [5]
- VU-meter schakeling

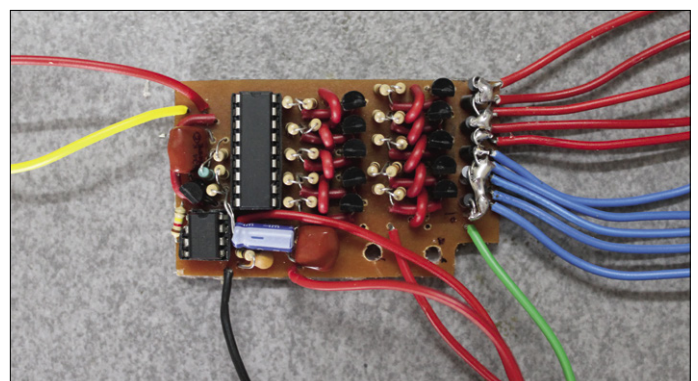
Alle modules zijn in het onderste gedeelte van de behuizing vastgezet met schroeven en weggewerkt achter een tweede gebogen acrylplaat.

Laden en voeden

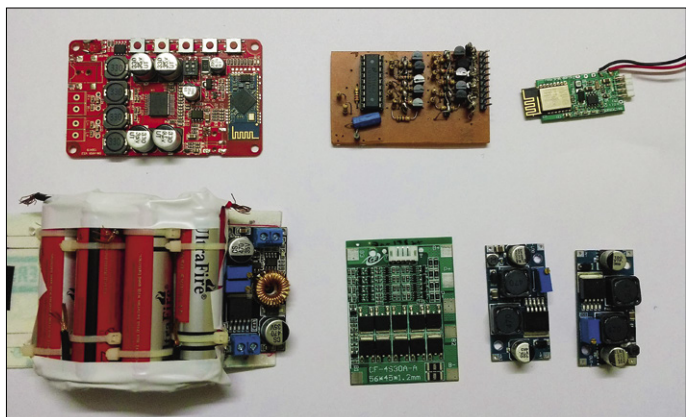
Een andere opmerkelijke eigenschap van de Sound Blink is dat hij kan worden opgeladen uit vrijwel elke (krachtige) gelijkspanningsbron met een spanning van 5...30 V. Vrijwel elke gangbare voeding valt in dat bereik, bijvoorbeeld ook laders voor telefoons en laptops. Dit is mogelijk dankzij de buck/boost-converter die zorgt voor een vaste spanning van 18 V, gevolgd door de CC/CV buck-converter die 16,8 V bij 800 mA levert. Het Battery Monitoring System (BMS) zorgt voor essentiële functies zoals het 'balanceren' van de Li-ion-cellen, bescherming tegen overlading, te diepe ontlading en kortsluiting. Dit maakt het accupack efficiënt en veilig in het gebruik.



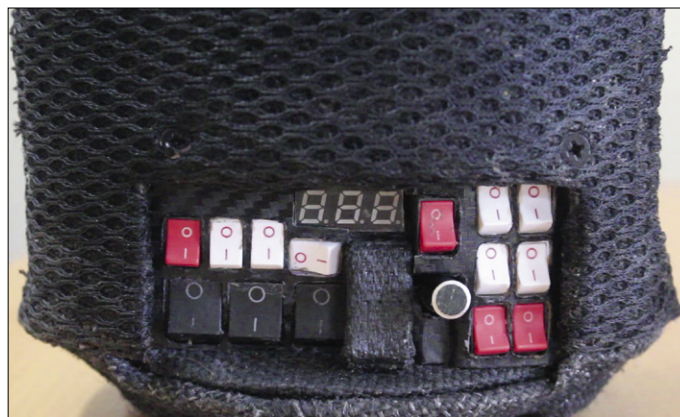
Figuur 4: Het witte omhulsel en de zonbeschermingsfolie.



Figuur 5: De VU-meterprint.



Figuur 6: De acht gebruikte elektronica-modules.



Figuur 7: De schakelaars zitten in een kastje aan de achterkant van de Sound Blink.

Over WiFi

Zoals het hoort op een feestje biedt de WiFi-LED-driver allerlei functies zoals een 'kleurenwiel' met zestien miljoen kleuren, standaard- en speciale lichteffecten, timers, kleurkeuze met behulp van een camera en nog veel meer. Alle functies zijn met een smartphone-app te bedienen via een WiFi-netwerk. Zowel deze driver als de VU-meter worden gevoed met 12 V door een buck/boost-converter.

Bedieningselementen en gebruikersinterface

Met zoveel functies en opties aan boord heeft de Sound Blink natuurlijk ook veel schakelaars en bedieningselementen. Onderaan de achterkant van de behuizing zit een kastje met drie dubbelpolige en tien enkelpolige schakelaars en een 47k-potentiometer (**figuur 7**). Daar zit ook een aparte schakelaar bij om de voeding om te schakelen tussen accu en netadapter. Op die manier kan de Sound Blink in de buurt van een stopcontact worden gebruikt zonder de accu te belasten. Met de laadschakelaar wordt de belasting uitgeschakeld en wordt het laden van het accupack gestart. Als de speaker wordt gebruikt tijdens het opladen, gaat een deel van het vermogen naar het laden en de rest wordt gebruikt om de speaker te voeden. Daarmee wordt voorkomen dat de accu's tegelijk worden geladen en ontladen, wat vaak gebeurt bij draagbare apparaten.

De LED-driver kan ook afzonderlijk worden gebruikt voor sfeerverlichting. Als hij wordt gekoppeld met de VU-meter, vormt hij een equalizer-display. Er is een aparte schakelaar om tussen

deze twee functies om te schakelen. De VU-meter biedt ook twee verschillende verlichtingspatronen: dot-mode en bar-mode. Dot-mode stuurt één rij LED's tegelijk aan, terwijl in bar-mode de rijen sequentieel worden aangestuurd.

Met de 47k-potentiometer wordt de gevoeligheid van de LED-matrix ingesteld.

Omdat de LED-matrix bestaat uit zowel horizontale als verticale strips, kunnen er verschillende kleurencombinaties worden gemixt. De kleurkeuze wordt gemaakt door één of twee lijnen van de R-, G- en B-aansluitingen los te koppelen met behulp van zes aparte schakelaars.

Conclusie

Dit was echt een leuk project om aan te werken in elke fase van het bouwproces. Omdat er allerlei technieken aan te pas kwamen, kon ik mijn kennis en vaardigheden op verschillende gebieden uitbreiden.

Wie geïnteresseerd is in meer details over dit project, kan het beste het complete artikel op de ElektorLabs-website [1] bekijken. Ook de video op [6], waar het prototype van de Sound Blink in actie te zien is, is het bekijken waard. ◀

(190101-03)

Weblinks

- [1] Versterkerkaart (met Bluetooth CSR 4.1 audio-ontvanger): <https://bit.ly/2YWZPbY>
- [2] Buck/Boost-module (twee stuks nodig): <https://bit.ly/30yyayt>
- [3] CC/CV Buck Converter: <https://bit.ly/2Jb2eIZ>
- [4] BMS-module: <https://bit.ly/32oMICJ>
- [5] WiFi RGB LED Controller: <https://bit.ly/2LUBbFq>
- [6] Opbouw van de Sound Blink (video van de auteur): <https://youtu.be/wMS58EtNJO0>