

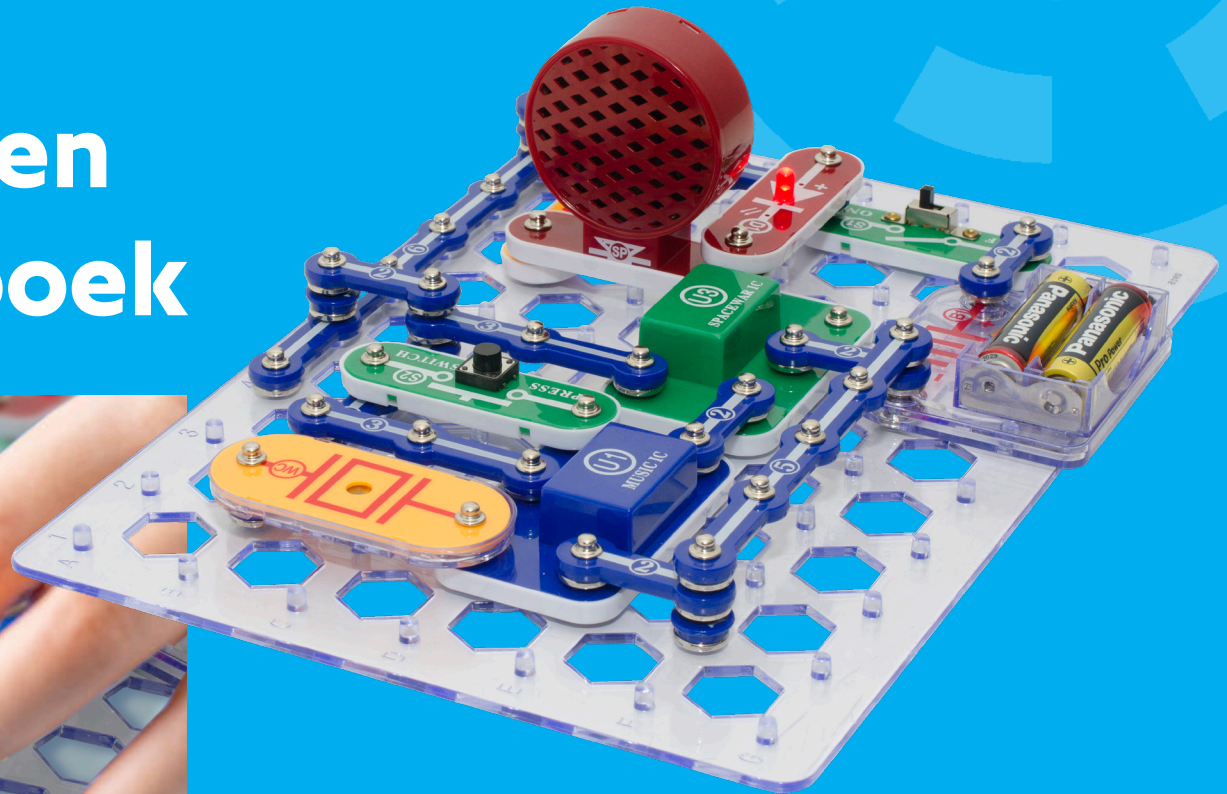
# Spektro<sup>®</sup>

⊗ Easy electronic circuits

⊗ Starter

8+

## Handleiding en opdrachtenboek



- Basisset voor eenvoudige elektrische circuits.
- Voor 50 proefjes en opstellingen.

# Inhoudsopgave

- 3 Copyrights en waarschuwingen
- 4 Overzicht onderdelen
- 5 Overzicht onderdelen
- 6 Stroomcircuit
- 7 Helikopter
- 8 Serieschakelingen
- 9 Parallelschakelingen
- 10 LED
- 11 Geleidingsdetectie
- 12 Muziekcircuit
- 13 Muziek door geluid of beweging
- 14 Space geluiden
- 15 Reflectie
- 16 Dit OF dat
- 17 Dit EN dat
- 18 Niet dit EN dat
- 19 Niet dit OF dat
- 20 Geluidssirene
- 21 Gemengde geluidseffecten
- 22 Optische effecten
- 23 Optische effecten
- 24 Contact met Spekro
- 25 Optische effecten (uitknipvel)
- 26 Notities
- 27 Antwoorden

# Copyrights

## Spektro handleiding en opdrachtenboek

Copyright 2022 Tucker's Fun Factory B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Tucker's Fun Factory B.V.

Ondanks alle aan de samenstelling van deze handleiding bestede zorg, zal noch de auteur, noch de uitgever/publicist aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele schade die zou kunnen voortvloeien uit enige fout die in deze uitgave zou kunnen voorkomen.

Tucker's Fun Factory B.V.  
Lenteweg 37- A  
7532 RW, Enschede  
Nederland.

[www.tuckersfunfactory.nl/spektro](http://www.tuckersfunfactory.nl/spektro)

Tip! Vind je het lastig te onthouden welk symbool bij welke laag hoort? Als ezelsbruggetje kun je kijken naar het aantal hoeken van het symbool. Hoe meer hoeken, hoe hoger de laag waarin het onderdeel geplaatst moet worden. Een cirkel heeft geen hoeken, die onderdelen komen helemaal onderaan. Dan komen de onderdelen met de driehoek, en dan die met het vierkant.

## Waarschuwingen

- ▶ Sluit Spektro nooit aan op het stopcontact of andere stroomvoorzieningen.
- ▶ Controleer altijd eerst het circuit voordat je het aan zet.
- ▶ Laat nooit het circuit onbeheerd achter zolang de batterijen geïnstalleerd zijn.
- ▶ Probeer nooit niet-oplaadbare batterijen op te laden.
- ▶ Verwijder lege batterijen uit de batterijhouder.
- ▶ Laad oplaadbare batterijen alleen op onder toezicht van een volwassene.
- ▶ Gebruik alleen voorgeschreven type batterijen (AA).

# Wat is Spektro?

Spektro helpt kinderen binnen een veilige omgeving te experimenteren met elektriciteit. Door een eenvoudige drukknopverbinding kunnen ze al snel spannende circuits maken.

## Hoe werkt Spektro?

Met Spektro leren kinderen elektrische circuits bouwen. Ze begrijpen door praktische opdrachten hoe elektrische stroom kan lopen door verschillende onderdelen. De kinderen leren hierbij schakelen tussen verschillende onderdelen zodat die aan of uit gaan. Ook leren kinderen de circuits veranderen om een ander resultaat te verkrijgen.

Vanaf de tekening bouwen de kinderen zelfstandig elektrische circuits. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de standaardsymbolen van de elektrotechniek. Deze leren de kinderen herkennen en op de juiste wijze in het circuit in te bouwen.

## Uitleg van de verschillende lagen in een circuit

Elk circuit wordt gebouwd in verschillende lagen op de bouwplaat. Elke laag wordt aangegeven met een ander symbool. Het symbool geeft aan in welke laag het onderdeel moet worden geplaatst. Het nummer en de kleur komen overeen met het onderdeel dat gebruikt moet worden.
















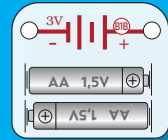




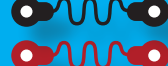
## Oplossingen voor eenvoudige problemen met de proefjes en opstellingen:

- ▶ De meeste problemen met de circuits komen door het niet goed plaatsen van de onderdelen. Check daarom altijd twee keer of het onderdeel precies geplaatst is, zoals op het plaatje aangegeven staat.
- ▶ Zorg dat de onderdelen met een plus en min markering altijd geplaatst worden zoals aangegeven op de tekening.
- ▶ Controleer altijd of alle verbindingen goed in elkaar geklikt zitten.
- ▶ Gebruik altijd de juiste batterijen (AA) en vervang ze als ze op zijn.
- ▶ Kijk op [www.tuckersfunfactory.nl/spektro](http://www.tuckersfunfactory.nl/spektro) voor meer mogelijke oplossingen en tips.

Tucker's Fun Factory B.V. is niet verantwoordelijk voor schade door verkeerd gebouwde circuits.

# Overzicht onderdelen

- 1 Enkelvoudig verbindingsonderdeel  3x
- 2 Dubbel verbindingsonderdeel  6x
- 3 Drievoudig verbindingsonderdeel  3x
- 4 Viervoudig verbindingsonderdeel  1x
- 5 Vijfvoudig verbindingsonderdeel  1x
- 6 Zesvoudig verbindingsonderdeel  1x
- 7 Bodemplaat  1x
- 8 Propeller  1x
- WC Geluidsgestuurde schakelaar  1x

- S1 Schuifschakelaar  1x
- S2 Drukschakelaar  1x
- RP Lichtgestuurde schakelaar  1x
- D1 LED  1x
- B1B Batterijhouder  1x
- SP Luidspreker  1x
- M1 Motor  1x
- L1 Lampje  1x
- R1 Weerstand 100 Ohm  1x
-  2x

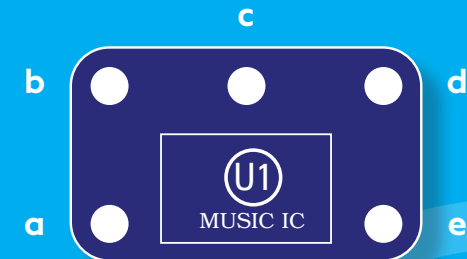
# Overzicht onderdelen

U1

## Muziek geïntegreerd circuit, 1x

Dit circuit kan een liedje afspelen via de luidspreker als je hem als volgt aansluit:

- a Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder.
- b Speelt het muziekje opnieuw als deze kort aangesloten wordt op de "+" van de batterijhouder. Het muziekje stopt na ongeveer 20 seconden weer.
- c Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder.
- d Het muziekje blijft doorspelen zolang d aangesloten is op de "+" van de batterijhouder.
- e Dit is de uitgang van het circuit. Hierop wordt bijvoorbeeld de luidspreker aangesloten.



U2

## Alarm geïntegreerd circuit, 1x

Dit circuit kan 5 verschillende alarmgeluiden produceren.

- a Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder.
- b Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder, input 1.
- c Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder, input 2.
- d Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder, input 3.
- e Dit is de uitgang van het circuit. Hierop wordt bijvoorbeeld de luidspreker aangesloten.

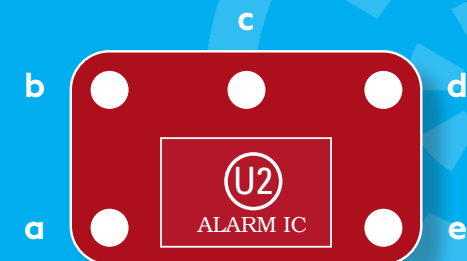
Alarm 1: Sluit a, c en e aan.

Alarm 2: Sluit a, b en e aan.

Alarm 3: Sluit a, c en e aan. Sluit daarnaast ook d aan.

Alarm 4: Sluit a, c en e aan. Sluit daarnaast ook b aan.

Alarm 5: Sluit a, c en e aan. Verbind daarnaast a en b met elkaar.



U3

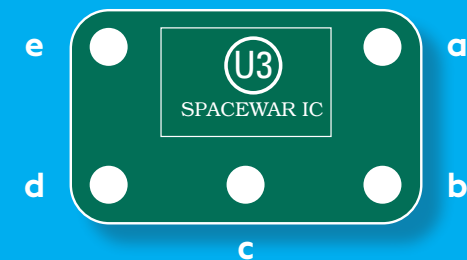
## Geluidseffect geïntegreerd circuit, 1x

Dit circuit kan 8 geluiden weergeven via de luidspreker.

De aansluitingen b en d worden gebruikt om een keuze te maken tussen de geluidseffecten.

Er kunnen twee geluidseffecten tegelijkertijd afgespeeld worden door b en d tegelijk aan te sluiten.

- a Dit is de uitgang van het circuit. Hierop wordt bijvoorbeeld de luidspreker aangesloten.
- b Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder, input 2.
- c Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder.
- d Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder, input 1.
- e Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder.



# Stroomcircuit

1

- ▶ Bouw de schakeling op de bouwplaat zoals aangegeven op de tekening.
- ▶ Schuif de schakelaar S1 naar "on" en het lampje gaat branden.
- ▶ Schuif de schakelaar terug naar "off" en het lampje gaat uit.

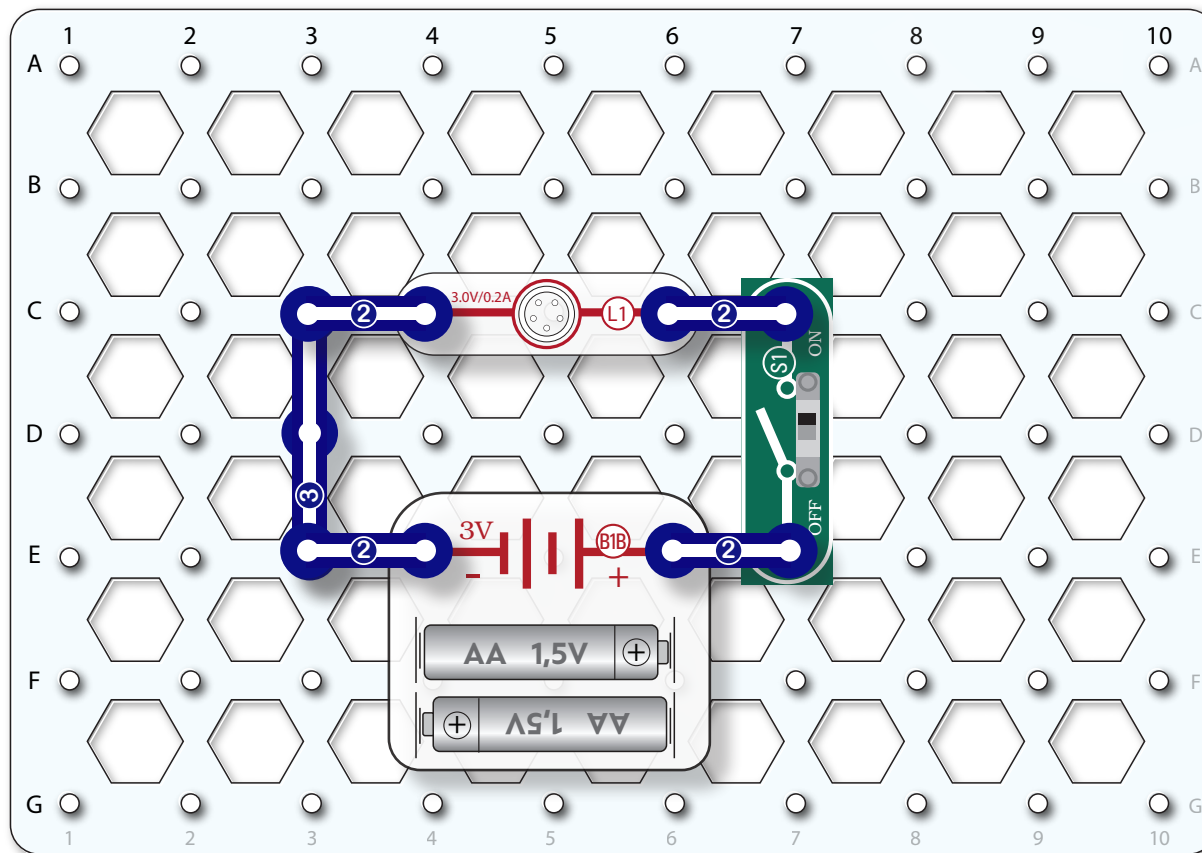
Zoals je kunt zien zijn alle onderdelen in deze schakeling in een kring aaneengeschakeld. Hierdoor kan de elektrische stroom door het circuit stromen. De stroom van het batterijhouder maakt dus een rondje door het circuit. Onderweg gaat de stroom door het lampje, door de verbindingsonderdelen en door de schuifschakelaar. Alleen als de stroom een volledig rondje maakt door de geleiders en niet onderbroken wordt kan het lampje branden. Dit noemen we ook wel een "gesloten circuit". Als de schuifschakelaar S1 op "off" staat wordt de stroomkring onderbroken. Dit noemen we een "open circuit".

2

- ▶ Vervang de schuifschakelaar S1 door de drukschakelaar S2.
- ▶ Druk de drukschakelaar in en het lampje gaat aan. Het lampje blijft net zo lang branden tot dat je de drukschakelaar los laat.

In de geleiders moet metaal zitten om de stroom te geleiden. Aan de onderkant van de blauwe verbindingsonderdelen zie je het metaal waar de stroom door wordt geleid.

6



Onderdelen die je nodig hebt:

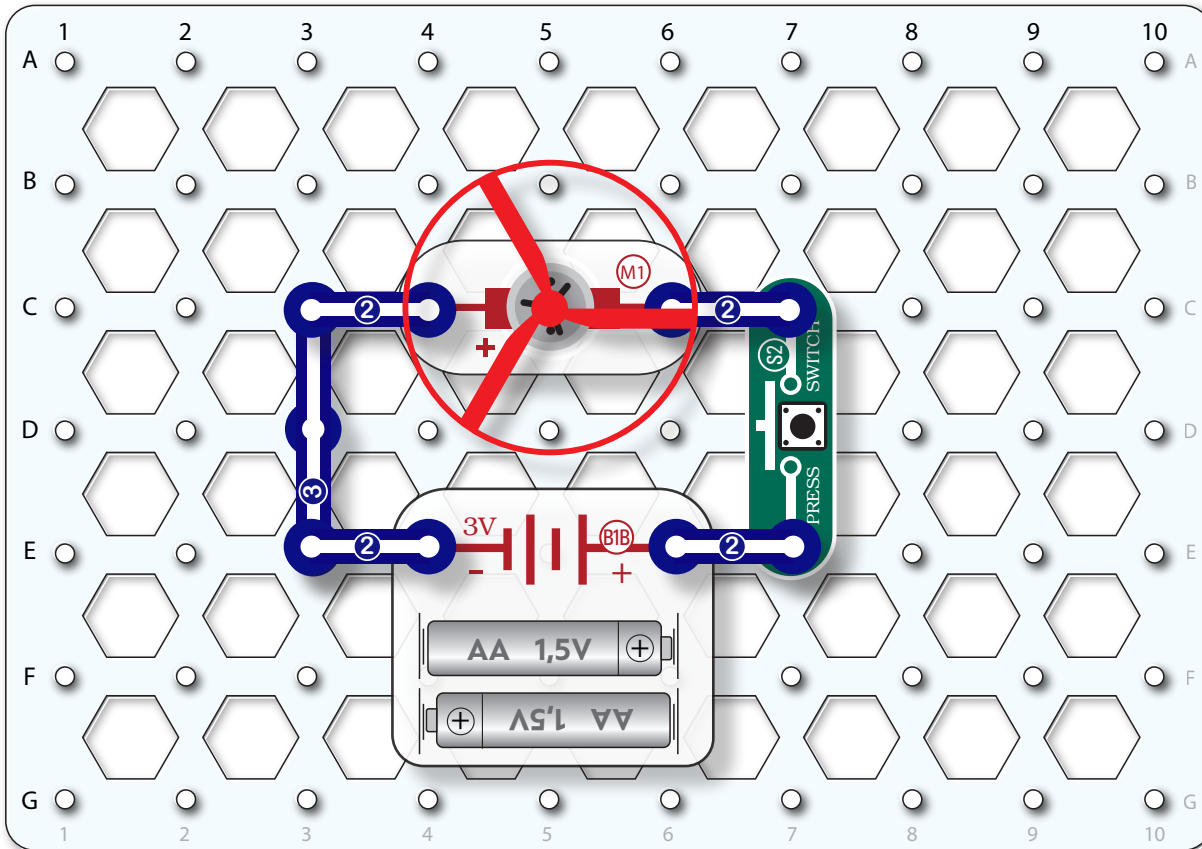
- B1B** **L1** **S1** **3** = laag 1 (bodemplaat)
- 2** **2** **2** **2** = laag 2

**Tip!** Plaats eerst alle onderdelen van laag 1. Dat zijn de onderdelen met het nummer in een rondje. Plaats daarna de onderdelen van laag 2. Dat zijn de onderdelen met het nummer in een driehoekje.



Deze schakeling doet hetzelfde als de lamp aan het plafond bij je thuis, die je met de schakelaar aan de muur bedient. Bij een elektromotor kun je de draairichting veranderen door de + en - om te draaien.

# Helikopter



**LET OP:**  
Raak de motor nooit  
aan als deze draait!

In dit experiment heb je elektrische energie omgezet in beweging. Je vindt dit soort motoren in veel apparaten en speelgoed. Kun je er een paar noemen?

- ▶ Bouw de schakeling op de bouwplaat zoals aangegeven op de tekening. Zorg ervoor dat je de "+" kant van motor M1 aan de juiste kant hebt!
  - ▶ Zet de propeller op de motor. De propeller gaat zo meteen recht in de lucht omhoog. Zorg dat boven motor M1 alles vrij is, dus ook niet met je gezicht er boven.
  - ▶ Druk op drukschakelaar S2 en de propeller gaat draaien.
  - ▶ Laat drukschakelaar S2 los zodra de propeller op snelheid is gekomen. De propeller gaat nu recht de lucht in.

Als de propeller niet hard genoeg draait gaat deze niet de lucht in. Vervang in dat geval de batterijen en probeer het opnieuw. Controleer ook of de "+" en "-" van motor M1 juist zijn aangesloten.

- ▶ Hoe sneller de motor draait voordat je drukschakelaar S2 loslaat, hoe hoger de propeller de lucht in gaat. Probeer de propeller precies 1 meter de lucht in te laten gaan.

Als de propeller niet hoog genoeg komt, ook niet als je de motor eerst 10 seconden laat draaien, dan zijn je batterijen waarschijnlijk op.

- ▶ Draai de motor M1 nu om met de "+" aan de andere kant.
  - ▶ Zet de propeller op de motor.
  - ▶ Druk op drukschakelaar S2 en de propeller gaat draaien.
  - ▶ Laat drukschakelaar S2 los zodra de propeller op snelheid is gekomen. De propeller blijft gewoon zitten.

# Serieschakelingen

1

Bouw de schakeling.

- ▶ Zorg dat de "+" van de motor M1 aan de juiste kant staat en doe de propeller op de motor M1.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on". Wat gebeurt er? Brandt het lampje steeds even fel? (goed kijken).\*

De elektrische stroom loopt door het lampje L1 en de motor M1. Dit noemt men een verbinding in serie, want de onderdelen staan achter elkaar. Het lampje L1 en de motor M1 gaan precies tegelijk aan. Dit komt omdat de stroom die door de motor loopt ook door het lampje loopt.

2

- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
- ▶ Wissel de motor M1 en het lampje L1 van plek.
- ▶ Zet de propeller op de motor.

Als je de schuifschakelaar S1 naar "on" schuift verandert de sterkte van de lamp niet en de motor gaat niet harder of zachter. Als onderdelen in serie staan dan maakt het niet uit in welke volgorde ze staan.

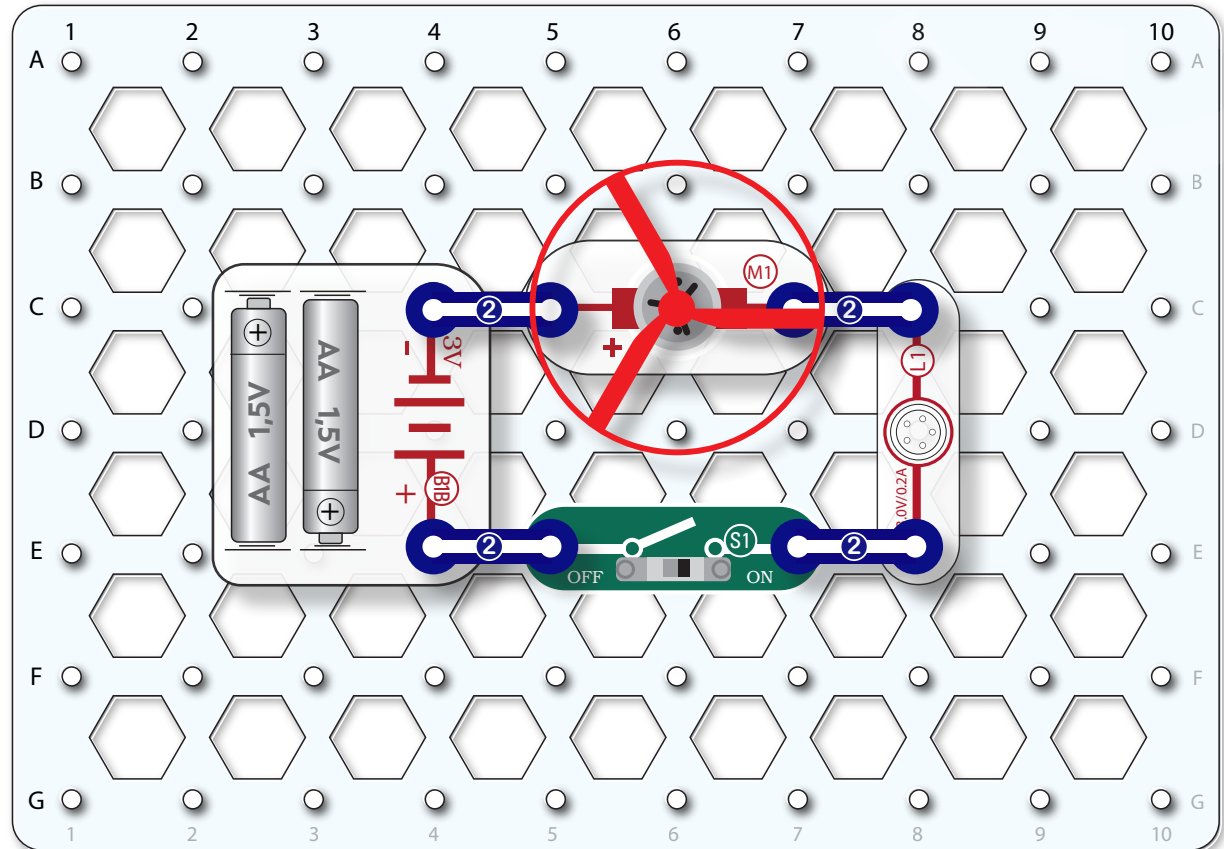
3

- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
- ▶ Haal het lampje L1 uit het circuit.
- ▶ Als je de schuifschakelaar S1 nu naar "on" schuift gaat de motor M1 niet draaien.

Dit komt omdat het lampje L1 er uit is. Het circuit is daardoor onderbroken. Als er stroom door het circuit loopt en het lampje zou stuk zijn dan gaat de motor niet draaien.

8

\* Kijk voor het antwoord op pagina 27



4

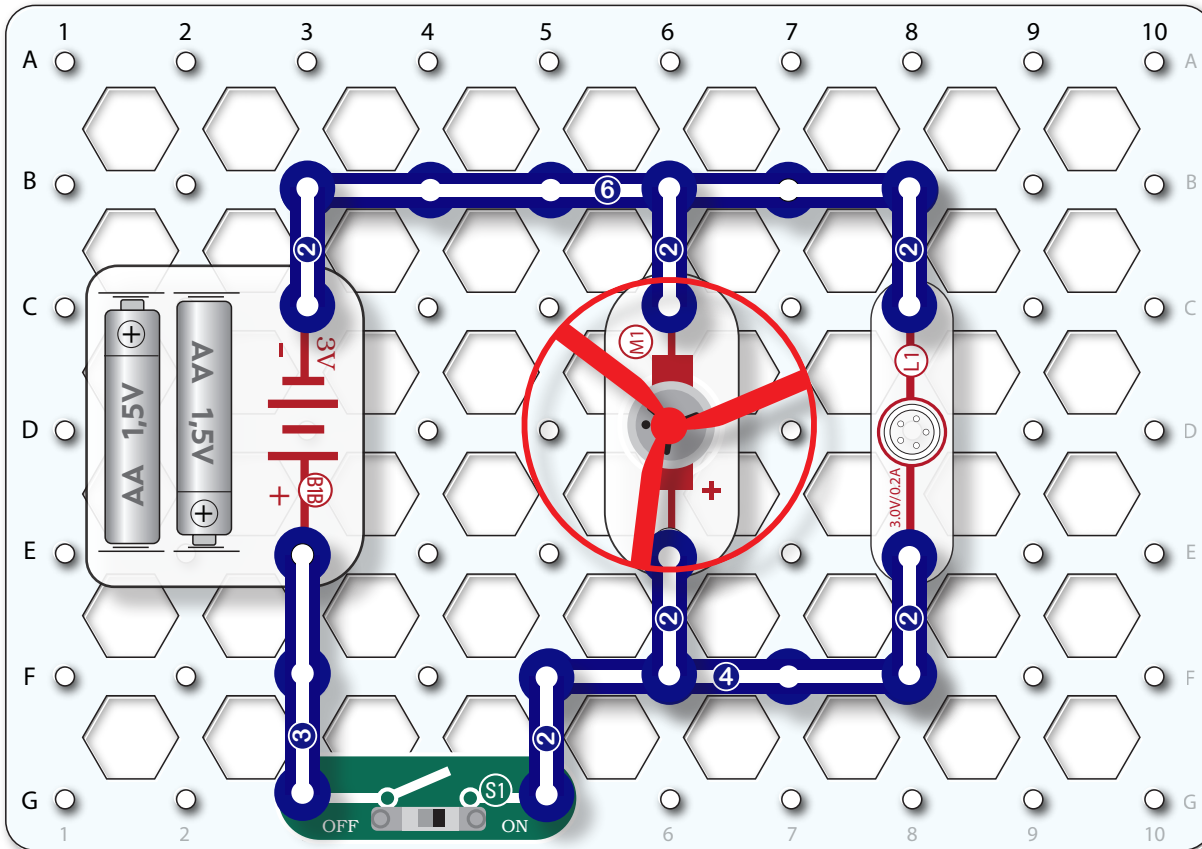
- ▶ Haal de propeller van de motor.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 nu naar "on".

**LET OP:**  
Raak de motor nooit  
aan als deze draait!

De motor draait nu harder en het lampje brandt minder fel of zelfs helemaal niet. Dit komt omdat de motor zonder propeller veel gemakkelijker kan draaien! Daarom loopt er nu veel minder stroom door de motor en daardoor ook door het lampje. Hoe minder stroom, hoe minder fel het lampje brandt.



# Parallelschakelingen



- 4**
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
  - ▶ Haal de propeller van de motor en zet het lampje weer in het circuit.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 nu naar "on".
  - ▶ De motor en het lampje gaan aan. Brandt het lampje nu feller of minder fel dan met de propeller op de motor? Of is er geen verschil? Kun je uitleggen hoe dat komt?\*

- 1**
- ▶ Bouw de schakeling.
  - ▶ Zorg dat de "+" van de motor M1 aan de juiste kant staat en doe de propeller op de motor.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on".

De motor en het lampje staan nu niet meer achter maar naast elkaar. Dit noemen we een parallel schakeling. De stroom die van de batterijhouder naar de motor loopt hoeft nu niet meer eerst door het lampje, maar kan via de schakelaar direct terug naar de batterijhouder. En voor het lampje geldt: de stroom door het lampje hoeft niet meer door de motor.

- 2**
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
  - ▶ Wissel de motor M1 en het lampje L1 van plek.
  - ▶ Zorg dat de "+" van de motor M1 aan de juiste kant staat en plaats de propeller op de motor.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on".

De sterkte van de lamp verandert niet en de motor gaat niet harder of zachter. Als onderdelen parallel staan dan maakt het niet uit waar ze staan.

- 3**
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
  - ▶ Haal het lampje uit het circuit.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 nu naar "on".
  - ▶ De motor M1 gaat nu wel draaien.

Als het lampje uit het circuit is dan kan de motor toch gewoon draaien want de stroom door de motor hoeft helemaal niet door het lampje!

\* Kijk voor het antwoord op pagina 27

# Led

1

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ Zorg dat de "+" van de rode LED D1 aan de juiste kant staat.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on" en de rode LED D1 gaat branden. Het lampje L1 gaat ook aan.

Het circuit is parallel geschakeld. Stroom kan maar in één richting door de LED D1 lopen.

2

- ▶ Draai de LED D1 om zodat de "+" nu verbonden is met de "-" aan de batterijhouder via de schuifschakelaar S1.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on".

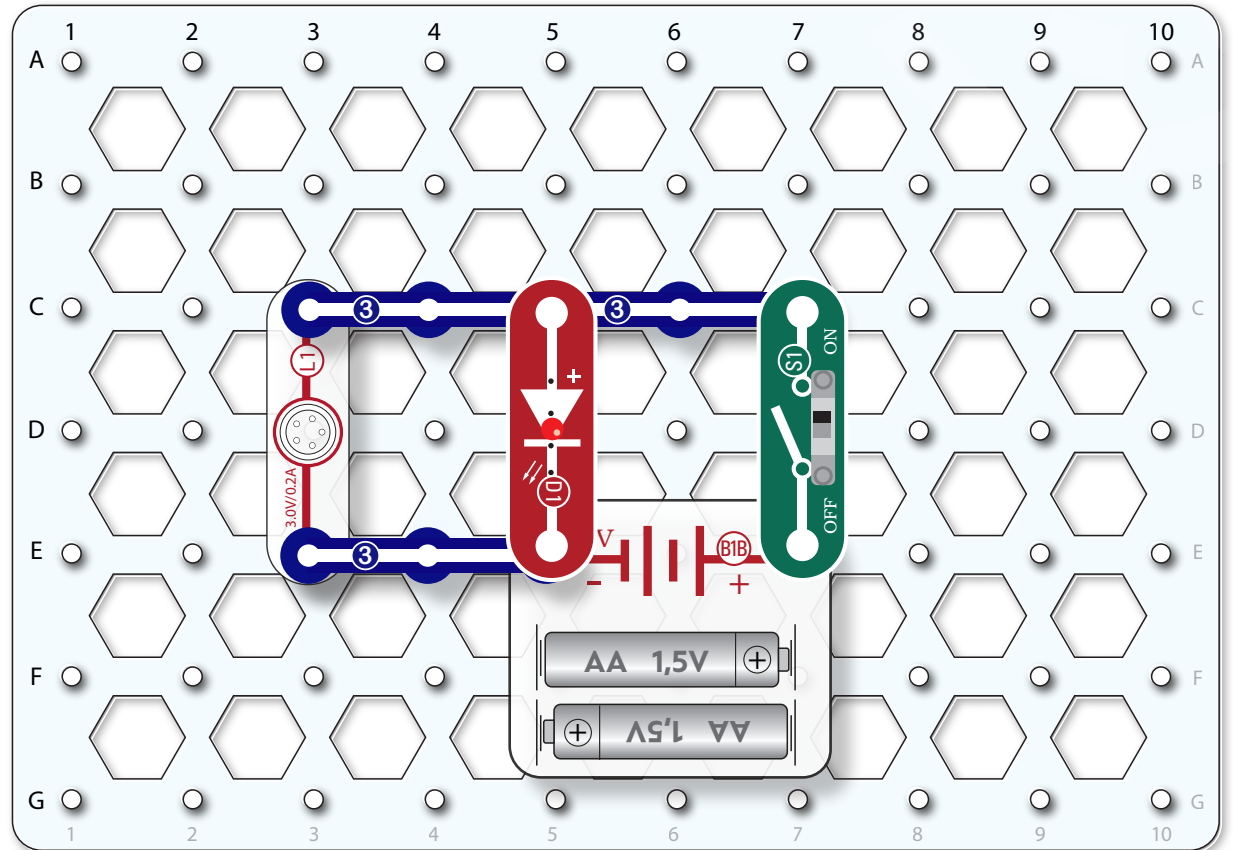
Er loopt nu geen stroom door de LED. De LED heeft een plus en een min en de stroom kan er maar op één manier doorheen. Het lampje brandt gewoon. Hoe kan het dat het lampje brandt terwijl er geen stroom loopt door de LED?\*

3

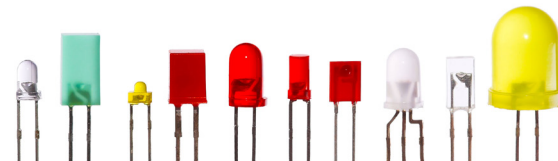
Draai nu het lampje om. Ook als je het lampje omdraait, brandt het gewoon. Voor een lampje maakt de richting van de stroom niet uit, die heeft geen plus en min.

\* Kijk voor het antwoord op pagina 27

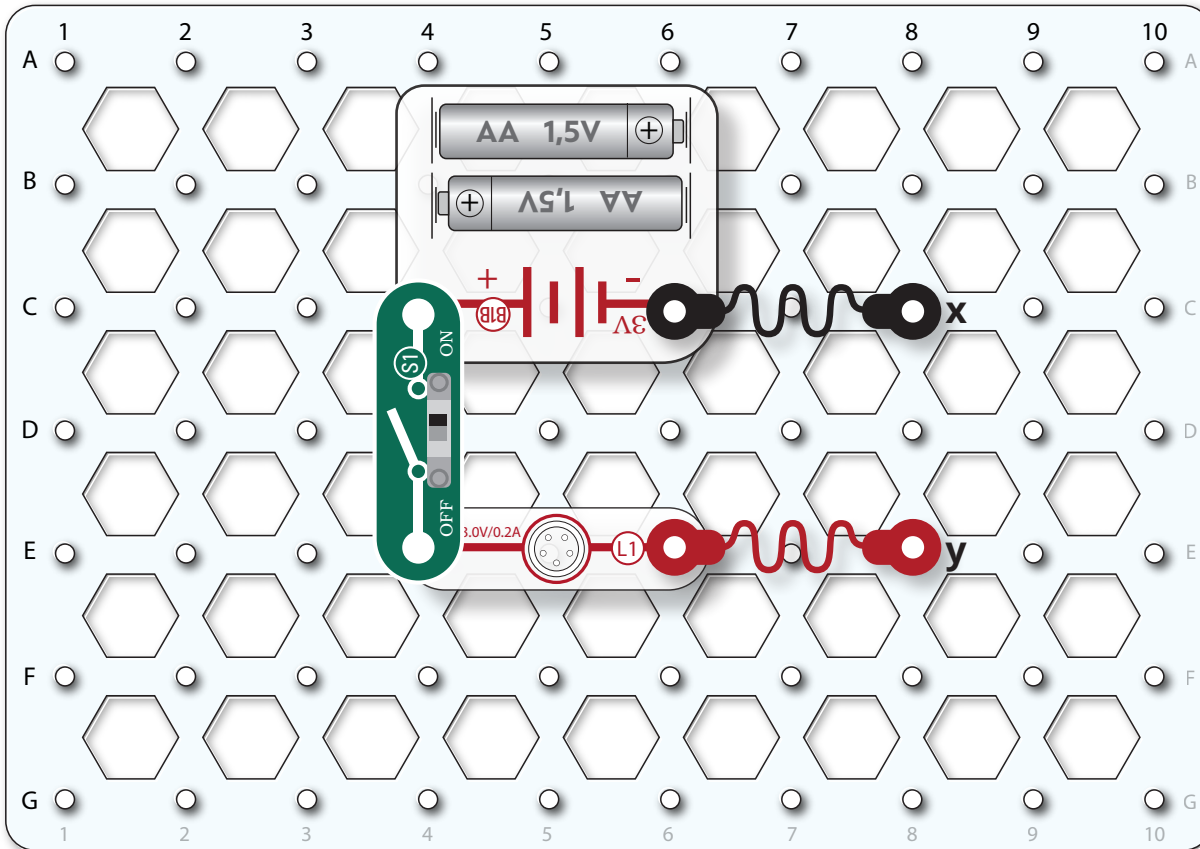
10



LED betekent Light Emmitting Diode, een diode die licht geeft. LEDs verbruiken minder energie dan lampjes en worden daarom steeds meer gebruikt.



# Geleidingsdetectie



► Bouw de schakeling.

Dit circuit is open, er is dus geen kring waar de stroom doorheen kan lopen. Het lampje L1 gaat dus ook niet branden.

Om het lampje L1 te laten branden moet er een verbinding zijn tussen punt X en punt Y zodat de stroom rond kan lopen in een kring.

Een verbinding maken kan bijvoorbeeld met een blauw tweevoudig verbindingsonderdeel 3. Probeer dit maar. Schuif de schuifschakelaar S1 nu naar "on".

Je kunt ook andere materialen gebruiken om de stroom te geleiden tussen punten X en Y. Als er verbinding is en het lampje L1 gaat branden dan geleidt het gekozen materiaal.

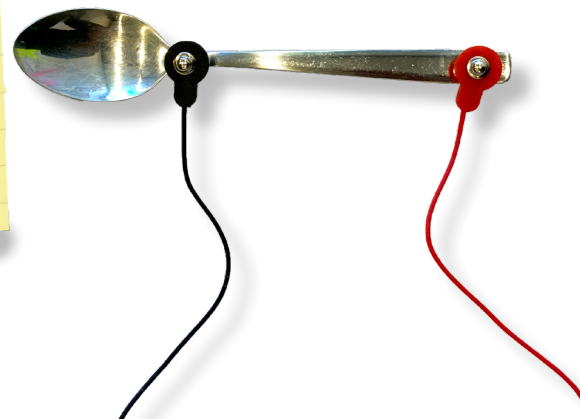
► Probeer met verschillende materialen verbinding te maken tussen het lampje en de batterijhouder.  
► Schrijf de materialen op die stroom geleiden.

Hieronder staan een paar suggesties:

- Potlood
- Schaar
- Papier
- Lepel

L1 B1B  
S2

Een materiaal dat de elektrische stroom geleidt noemen we een geleider. Een materiaal dat de elektrische stroom niet geleidt noemen we een isolator.



1

2

# Muziekcircuit

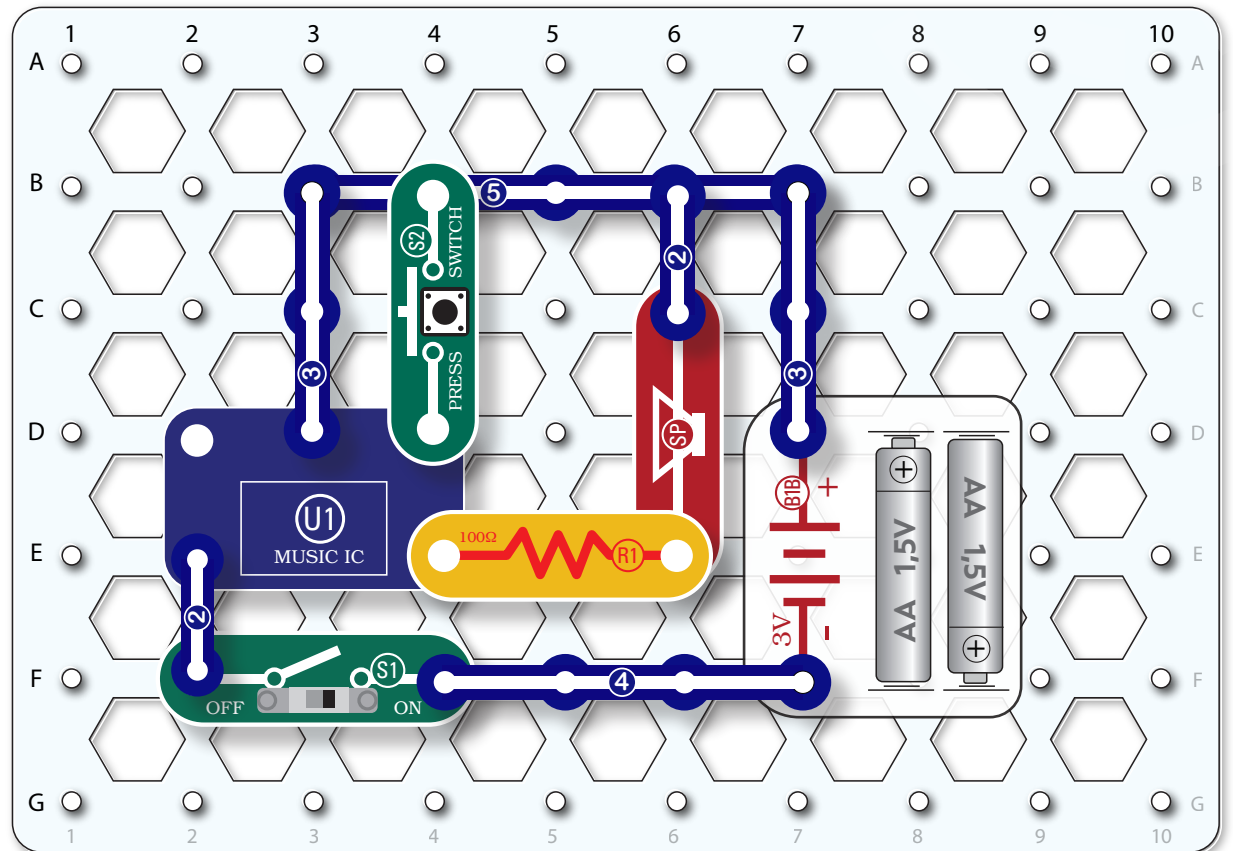
**1** Het muziekcircuit U1 zorgt voor een muziekje als er stroom doorheen loopt.

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "on". Het muziekje speelt één keer af.
- ▶ Druk de drukschakelaar S2 in en je kunt zelf de muziek regelen. Dit werkt dan net als een deurbel. Zolang je de drukschakelaar S2 ingedrukt houdt blijft de muziek spelen.

**2** Het muziekje kan ook veel harder. De 100 ohm weerstand R1 zorgt dat het gedempt wordt.

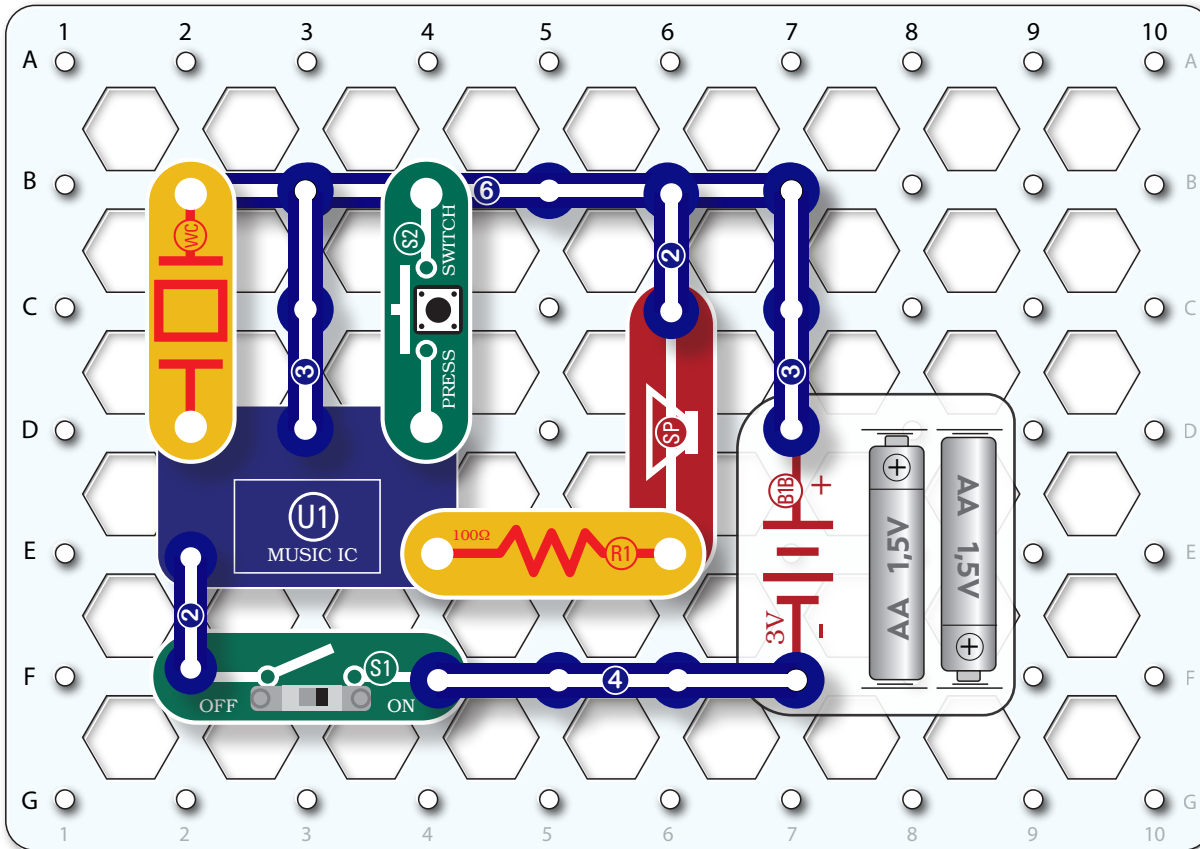
- ▶ Vervang de 100 Ohm weerstand R1 door een drievoudig Verbindingsonderdeel 3.
- ▶ Druk de drukschakelaar S2 weer in, de muziek is nu een stuk harder.

Een weerstand zorgt ervoor dat er minder stroom loopt in een schakeling. Je kunt een weerstand gebruiken om geluid te dempen of een lampje zachter te laten branden.



Met een weerstand kun je er voor zorgen dat er minder stroom loopt door een schakeling. De weerstand die je hier gebruikt heeft een waarde van 100 Ohm. Hoe hoger de waarde van de weerstand, hoe moeilijker de stroom er doorheen kan. In plaats van "Ohm" wordt ook vaak het hoefijzertje  $\Omega$  gebruikt. Dit is de Griekse letter "Omega".

# Muziek door geluid of beweging



IC = Integrated Circuit, dat is Engels voor geïntegreerd circuit.

Een geïntegreerd circuit of IC bevat een ingewikkeld elektrisch circuit waardoor het IC iets speciaals kan. Het IC dat we hier gebruiken kan een muziekje spelen als je er een luidspreker op aan sluit. Er zijn heel veel verschillende IC's zoals bijvoorbeeld het alarm en geluidseffect IC in deze Spektro doos! Sommige IC's zijn nog veel ingewikkelder en kunnen nog veel meer zoals bijvoorbeeld de IC's in een smartphone of computer!

Het muziek circuit U1 zorgt voor een muziekje als er stroom doorheen loopt.

1

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "on". De luidspreker SP speelt een tijdje een muziekje, ongeveer 10 seconden.
- ▶ Als de muziek stopt dan kun je hem weer aanzetten door boven de geluidsgestuurde schakelaar WC te klappen of er op te tikken.
- ▶ Probeer dit ook eens door erboven te fluiten of iets te roepen.

De trilling die je veroorzaakt wordt opgemerkt door de geluidsgestuurde schakelaar. Die geeft dan een stroompje door naar het muziekgeïntegreerde circuit. En die zorgt er voor dat het geluid weer een tijdje speelt. Zo is het geregeld in het muziekgeïntegreerde circuit.

2

- ▶ Vervang de geluidsgestuurde schakelaar WC met de motor M1.
- ▶ Probeer weer het bovenstaande proefje, alleen nu moet het muziekje een tijdje gaan spelen als je aan de motor M1 draait.

Als je aan de motor draait dan maakt de motor een beetje stroom. De motor werkt nu als dynamo. Het stroompje uit de dynamo gaat weer naar het geïntegreerde circuit. En dat laat het geluid weer een tijdje spelen. Je ziet dus dat het niet uitmaakt wat je gebruikt om het signaal te geven, een geluidje of een beweging. Zo werkt het ook met een lamp die je in de tuin kan hangen die 's nachts aan gaat als je in de buurt komt. Die lamp werkt op beweging. Als hij beweging merkt dan gaat het lampje een tijdje aan.

13

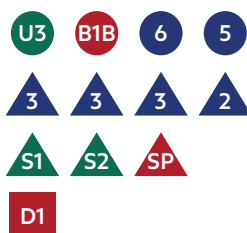
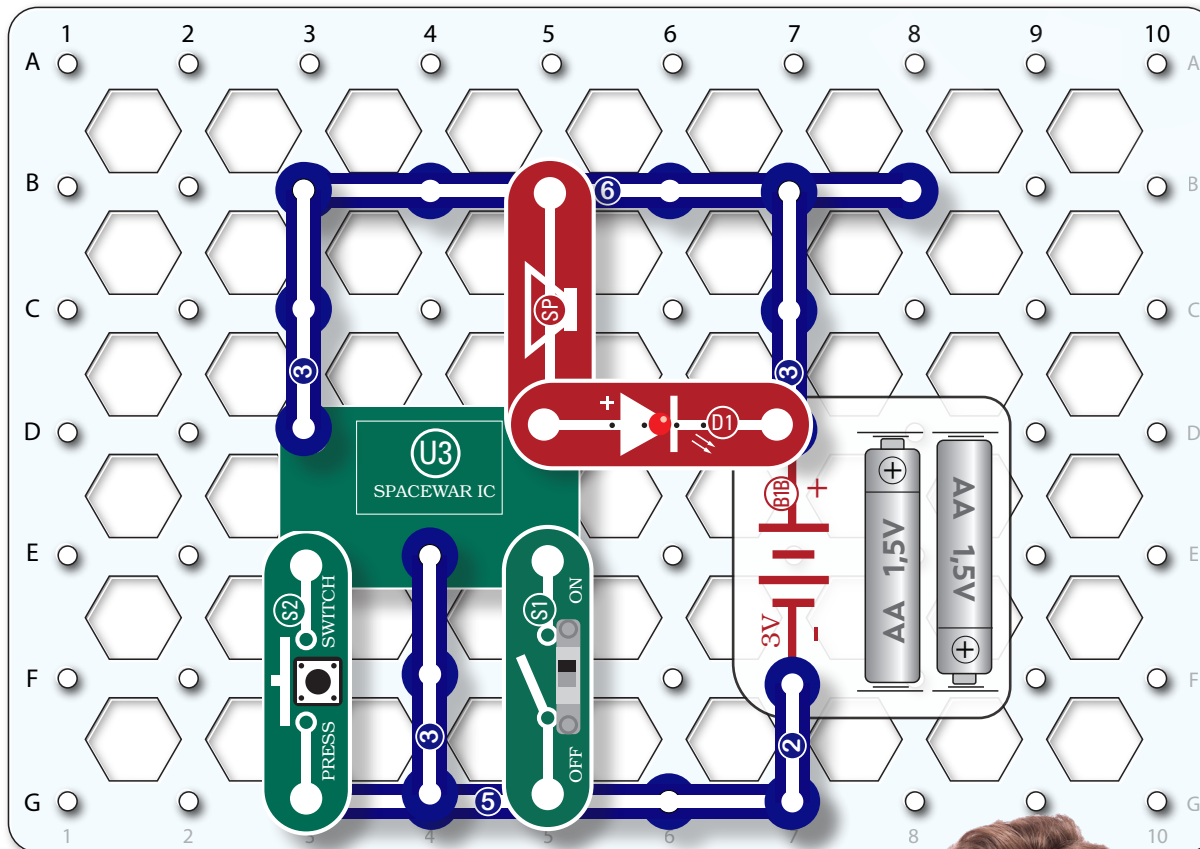
# Space geluiden

- ▶ Bouw de schakeling.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "on". De luidspreker SP speelt een geluid.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "off" en daarna gelijk weer op "on". Je hoort nu een ander geluid.

Elke keer dat het circuit U3 een signaal krijgt speelt er een ander muziekje.

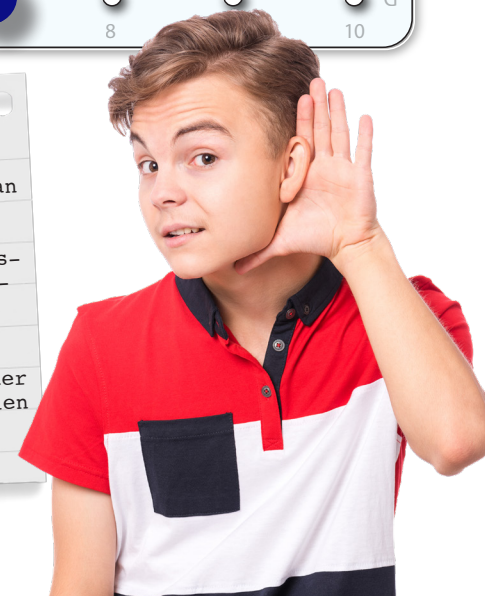
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "off".
  - ▶ Druk nu schakelaar S2 in. De luidspreker SP speelt een geluid zolang je de schakelaar ingedrukt houdt. Net als bij de vorige proef wisselt het geluid zodra circuit U3 opnieuw een signaal krijgt.

- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "on". De luidspreker SP speelt een geluid.
  - ▶ Druk nu ook schakelaar S2 in. Je hoort nu twee geluiden door elkaar.
  - ▶ Hoeveel geluidscombinaties kun jij maken?

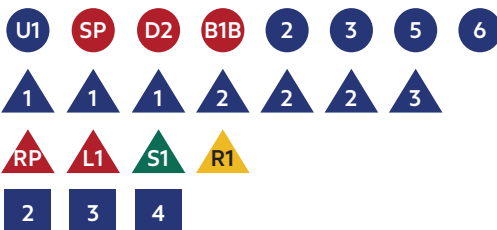
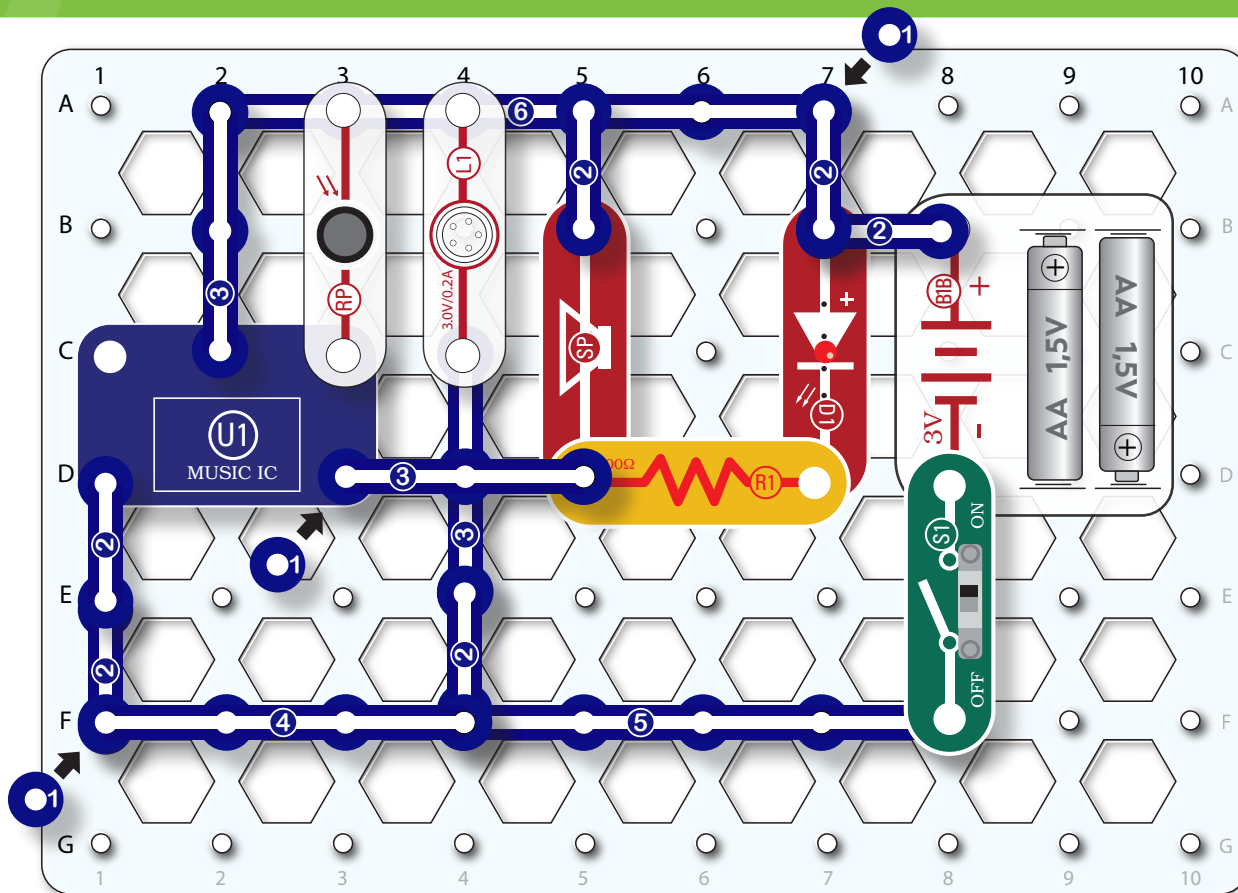


Wat is geluid en hoe ontstaat het?  
Geluid ontstaat door het trillen van de lucht.

Geluid plant zich voort via geluidsgolven, net zoals water zich voortplant via watergolven. En net als water kan geluid terugkaatsen via een muur of om een boom heen buigen. Geluid kan zich ook onder water voortbewegen door kleine verschillen in waterdruk.



# Reflectie



Voor deze opdracht heb je een spiegelkje nodig.

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on". Het lampje L1 gaat aan en je hoort het alarm afgaan.
- ▶ Bedek de lichtgestuurde schakelaar RP met een stukje papier. Het lampje L1 blijft aan en de muziek gaat uit.

We gaan nu de muziek activeren met licht van het lampje L1.

- ▶ Neem het circuit mee naar een donkere plek.
- ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on". Het lampje L1 gaat aan en de muziek gaat niet aan.
- ▶ Houd het spiegelkje boven het lampje zodat deze het licht weerkaatst in de lichtgestuurde schakelaar. Het alarm gaat weer af.

Hoe beter je het licht richt, hoe harder de muziek aan gaat.

- ▶ Herhaal opdracht 2 maar gebruik in plaats van een spiegelkje nu een stuk wit papier. Dit werkt ook want een wit oppervlak reflecteert ook. Het geluid is wel zachter.
- ▶ Probeer dit ook eens met een andere kleur papier.

1

2

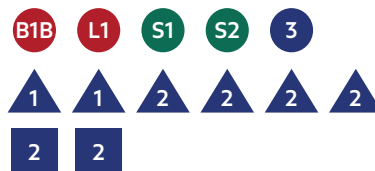
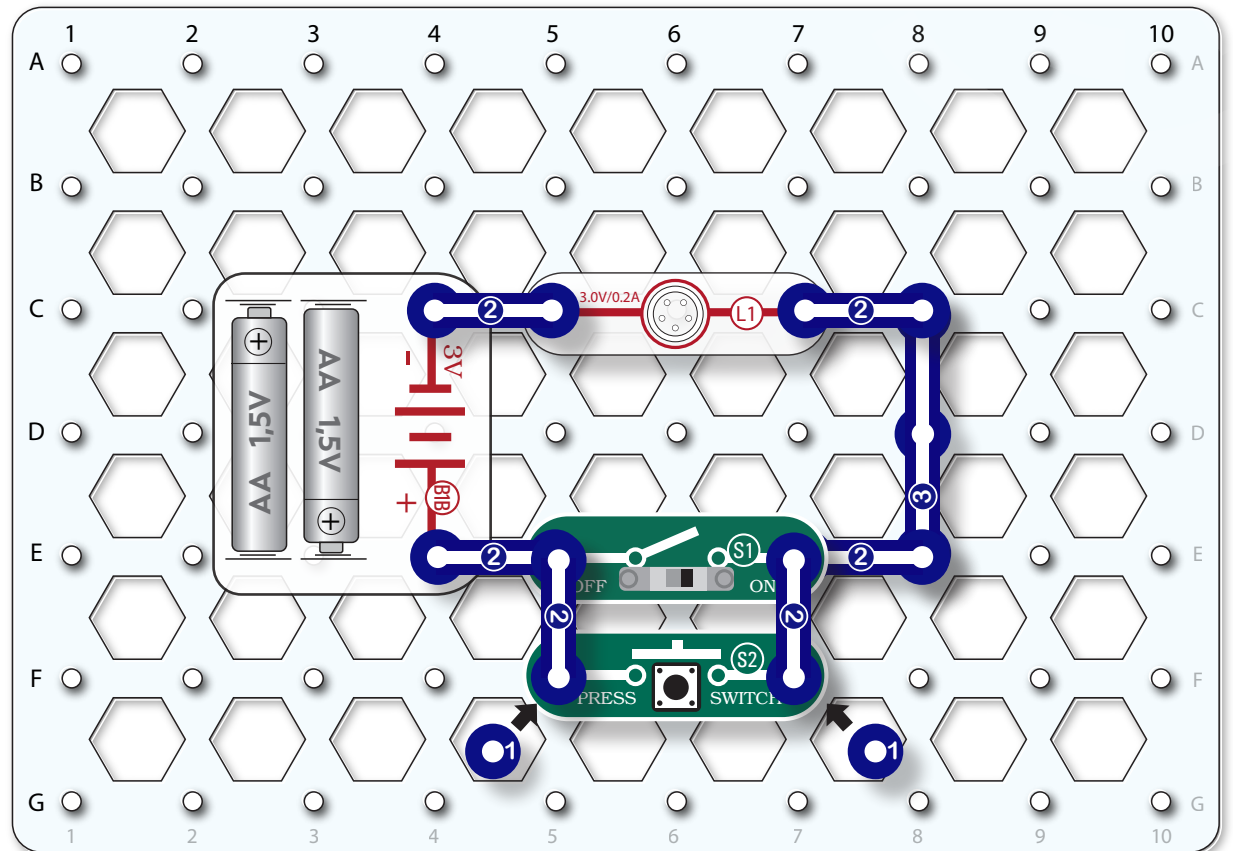
3

# Dit OF dat

- 1** Een "OF-circuit" doet het als één van de schakelaars aan staat.
- ▶ Bouw de schakeling.
  - ▶ Het lampje L1 gaat aan als één van de schakelaars verbinding maakt.
  - ▶ Probeer met de schakelaars verbinding te maken en kijk of het lampje L1 aan gaat.

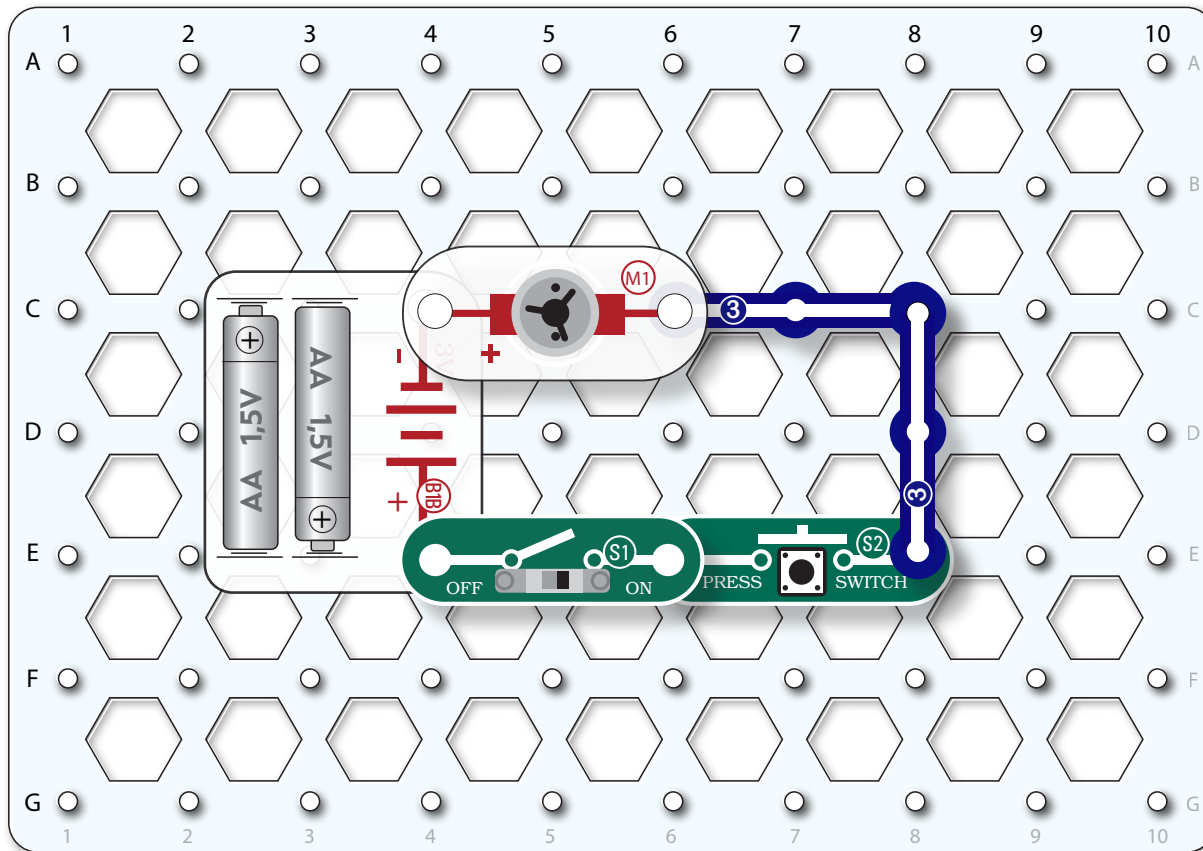
Als je met allebei tegelijk verbinding maakt zal het lampje L1 niet harder of zachter gaan branden.

Een goed voorbeeld hiervan is het licht in de auto dat aangaat als één of meerdere deuren open staan. Het licht kan door meerdere schakelaars geactiveerd worden. Als één van de deuren open staat gaat de lamp aan. Als er nog een deur open staat gaat de lamp niet harder branden. Het lampje gaat pas uit als alle deuren weer dicht zijn. Vraag aan iemand of je dit een keer mag uitproberen in een auto..





# Dit EN dat



Een EN-circuit doet het alleen als alle schakelaars in het circuit aan staan. De Engelse naam "AND circuit" wordt vaak gebruikt.

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ De motor M1 gaat alleen draaien als beide schakelaars verbinding maken.
- ▶ Probeer met beide schakelaars verbinding te maken en kijk of de motor M1 het doet.

Een goed voorbeeld hiervan is de wasmachine. Deze gaat alleen aan als er aan 2 voorwaarden wordt voldaan.

1. Het deurtje van de wasmachine is dicht.
2. De aan- / uitknop van de wasmachine is ingedrukt.

Als aan één van deze voorwaarden niet wordt voldaan zal de wasmachine niet aangaan. Vraag aan iemand of je dit een keer mag uitproberen met de wasmachine.

1

# Niet dit EN dat

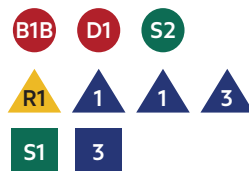
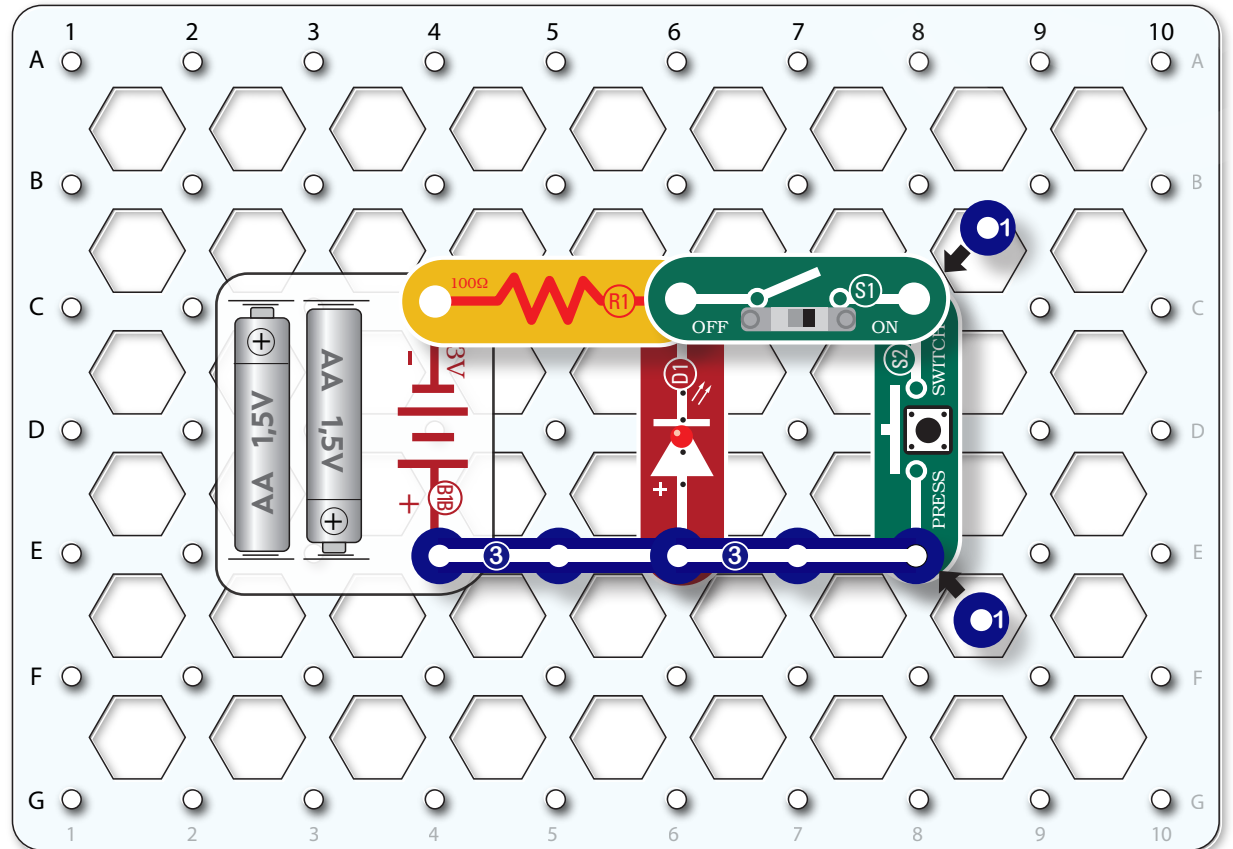
**1** In het Engels heet dit een "Not this and that" of ook wel een "NAND" circuit. Dit principe wordt veel in computers toegepast.

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ Zet de schuifschakelaar S1 op "off". De LED zal nu blijven branden, ook als je schakelaar S2 indrukt.
- ▶ Zet de schuifschakelaar S1 naar "on". De LED gaat uit als je schakelaar S2 indrukt.

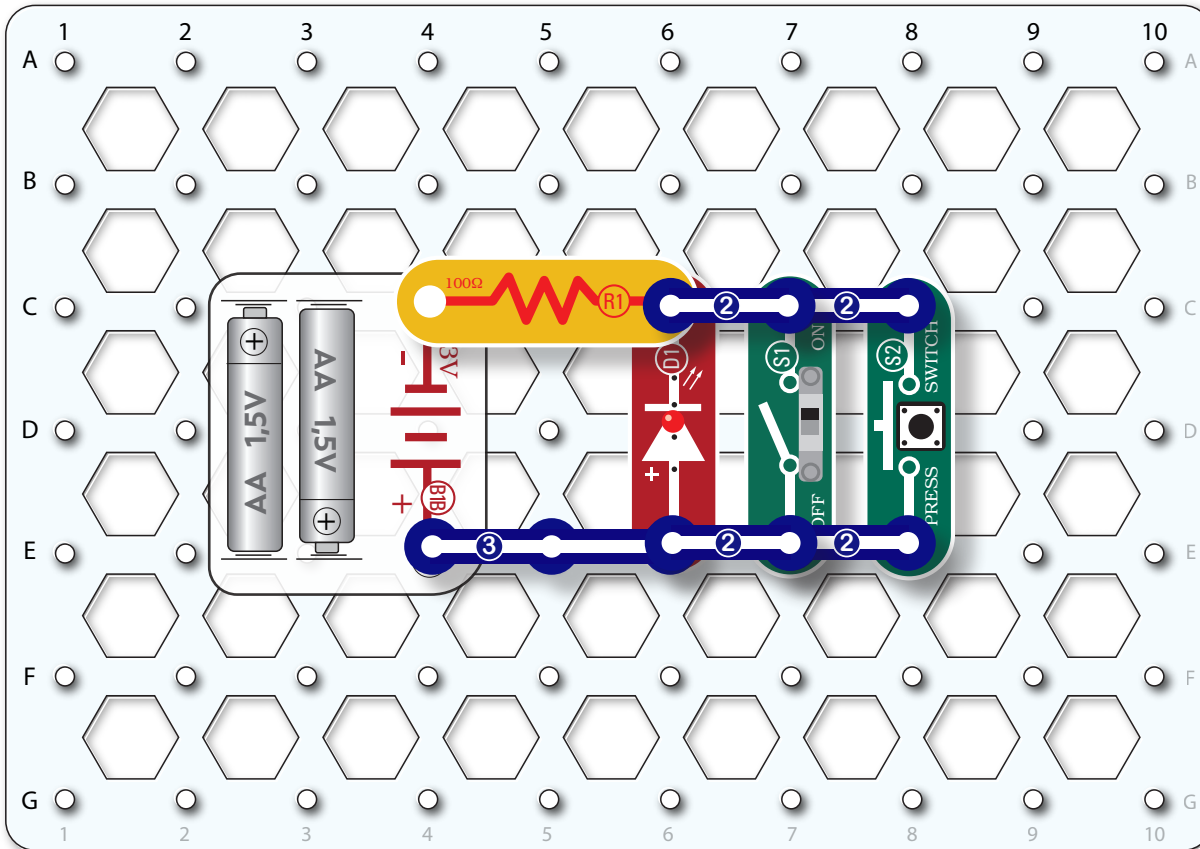
Als alle schakelaars aan staan, loopt de stroom door de schakelaars en niet meer door de LED. Daarom gaat de LED uit. Dat komt omdat de stroom veel gemakkelijker door de schakelaars kan dan door de LED. Want de elektrische weerstand van de schakelaars is veel lager.

Bij de vorige schakeling gaat de LED branden als beide schakelaars aan staan. Bij deze schakeling gaat de LED dan juist uit! Daarom zetten we NIET voor "dit EN dat". Je kunt ook zeggen dat de lamp brandt als de ene OF de andere schakelaar UIT staat.

Haal na de opdracht direct de batterijhouder eruit of breek het circuit af. Er blijft in alle standen een stroom lopen waardoor de batterijen op raken.



# Niet dit OF dat



Je hebt nu een OF, een EN, een niet-OF, een niet-EN, en een NIET-schakeling gebouwd. Alle digitale elektronica, zoals aan de binnenkant van een computer of Ipad, werken intern met veel van deze schakelingen.

In het Engels heet dit een "Not this or that" of ook wel een "NOR" circuit. Dit principe wordt veel in computers toegepast.

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ Schuif schakelaar S1 naar "off".
- ▶ De LED D1 gaat branden.
- ▶ Druk nu schakelaar S2 in. De LED blijft uit zolang je schakelaar S2 ingedrukt houdt.
- ▶ Schuif nu schakelaar S1 naar "on". De LED blijft nu uit.

Een "NOR" circuit doet het alleen als alle schakelaars uit staan. Dit komt omdat de stroom door de schakelaar gaat in plaats van door de LED als je één van beide schakelaars aan zet.

- ▶ Haal de schuifschakelaar S1 weg.

Wat nu overblijft wordt een NIET schakeling genoemd. Als je op schakelaar S2 drukt gaat de LED uit.

Haal na de opdracht direct de batterijhouder eruit of breek het circuit af. Ook als het lampje uit is blijft er namelijk een stroom lopen door weerstand R1 waardoor de batterijen op raken.

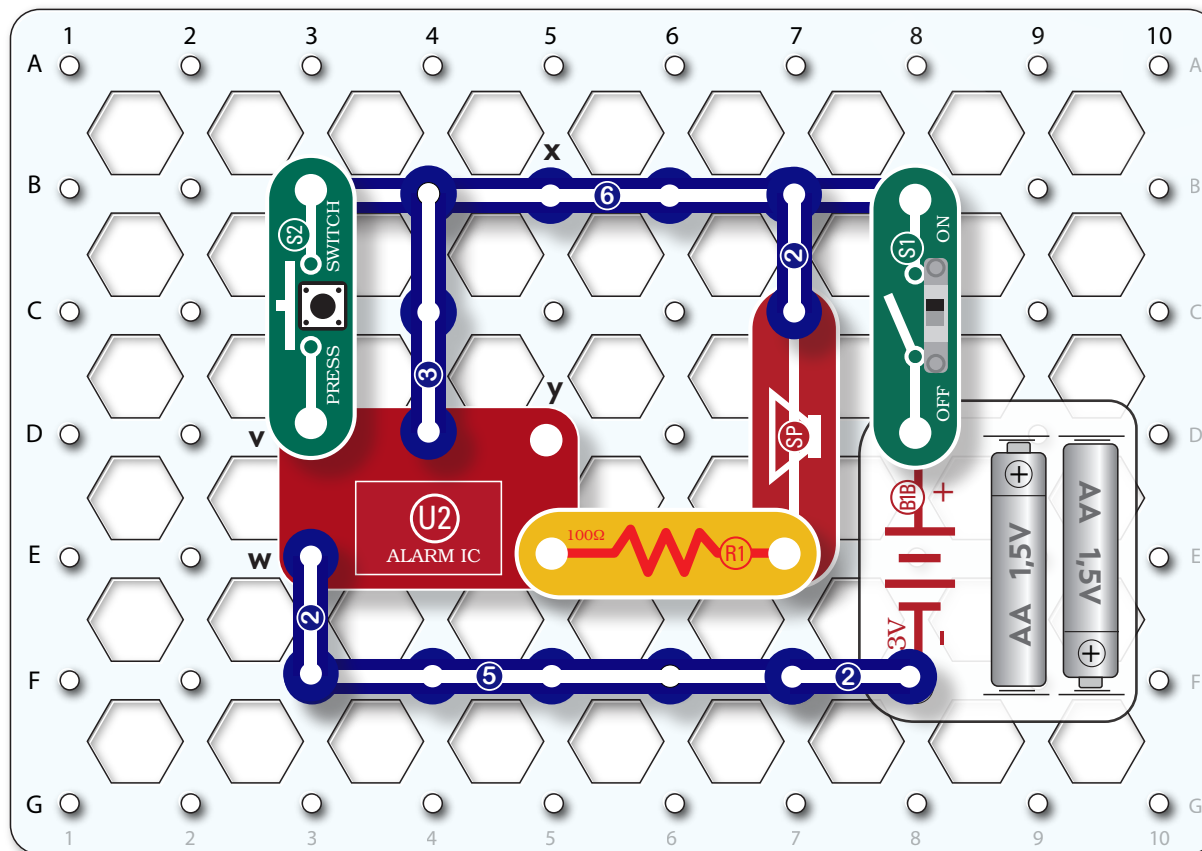
1

2

# Geluidssirene

- 1
  - ▶ Bouw de schakeling.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "on" en de sirene gaat af.
- 2
  - ▶ Plaats een drievoudig verbindingsonderdeel 3 tussen punten x en y in het circuit.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "on", dan gaat een andere sirene af. Dit is een geluidssirene met tussenpozen.
  - ▶ Door de drukschakelaar S2 in te drukken komt er weer een andere sirene. Zorg er wel voor dat er geen verbinding meer is tussen x en y!
- 3
  - ▶ We kunnen nog een laatste sirene laten horen.
  - ▶ Haal de drukschakelaar S2 weg.
  - ▶ Plaats een enkelvoudig verbindingsonderdeel (blauwe 1) op punt v.
  - ▶ Plaats een tweevoudig verbindingsonderdeel 2 (blauwe 2) tussen punten v en w in het circuit.
  - ▶ Schuif de schuifschakelaar S1 op "on", dan gaat een andere sirene af.

Zo zie je dat door een circuit te schakelen er verschillende geluiden te maken zijn.



De oude tweetonige sirenes van politie en brandweer en de drietonige sirene van ambulances zijn niet meer zo effectief. Dat komt doordat auto's steeds beter geïsoleerd zijn. Deze twee soorten sirenes zijn afgeschaft. De nieuwe, huidige sirene is bij alle hulpdiensten hetzelfde.



# Optische effecten

1

- ▶ Bouw de schakeling.
- ▶ Zet de propeller op de motor M1. Zorg dat de "+" van de motor M1 aan de juiste kant staat.
- ▶ Druk op de drukschakelaar S2 en de motor gaat draaien.

2

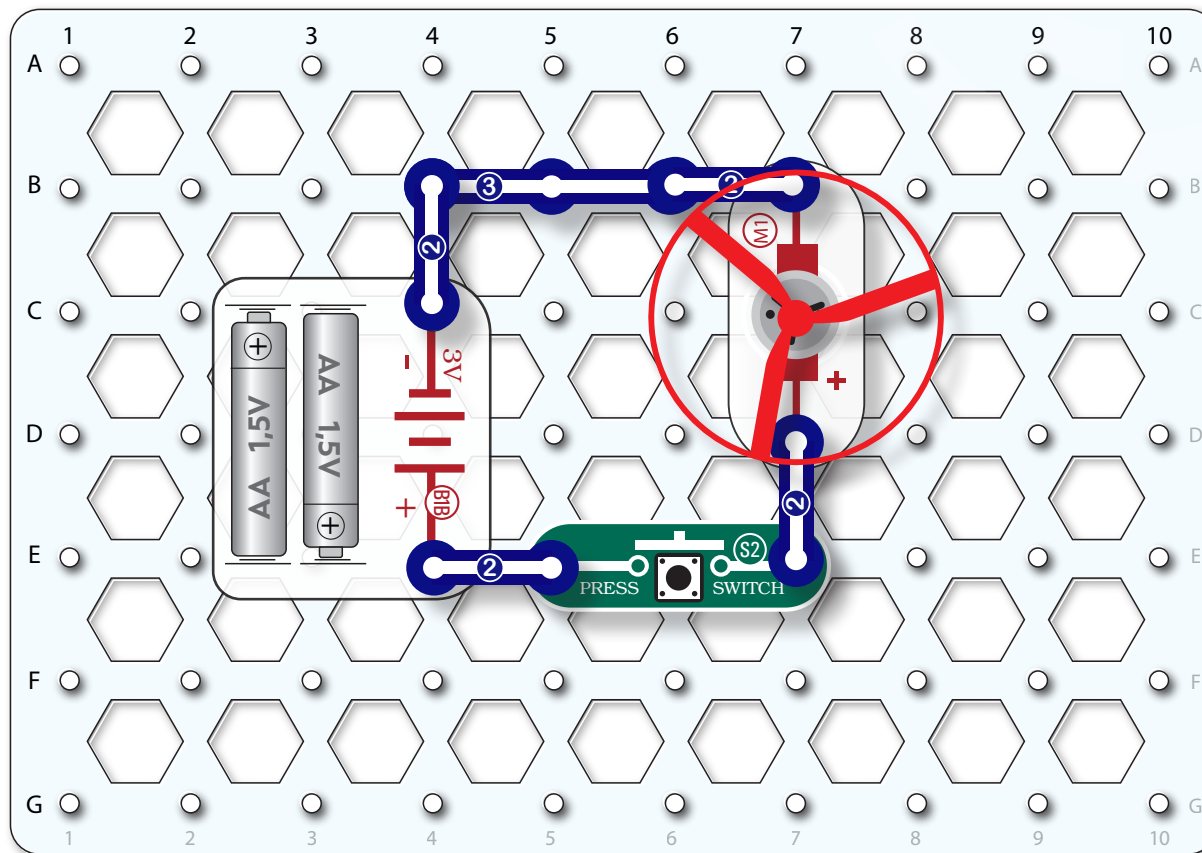
- ▶ Kopier of knip de 4 schijfjes op pagina 25 uit.
- ▶ Plak met plakband schijfje "a" op de propeller.
- ▶ Zorg ervoor dat het midden van het schijfje ook in het midden van de propeller zit.
- ▶ Als het schijfje aan vier kanten vastgeplakt zit, zet dan de propeller weer op de motor.
- ▶ Druk op de schakelaar en de motor gaat draaien.
- ▶ De naar buiten lopende lijnen zie je nu niet meer. De schijf is grijs.
- ▶ Als je de drukschakelaar loslaat dan zie je de spiraal weer langzaam zichtbaar worden.

Tip: je kunt de schijfjes ook van de website downloaden en uitprinten.

3

- ▶ Plak nu schijf "b" op de propeller.
- ▶ Als het schijfje aan vier kanten vastgeplakt zit, zet dan de propeller weer op de motor.
- ▶ Druk op de schakelaar en de motor gaat draaien.
- ▶ De zes witte lijnen zijn ook nu niet meer zichtbaar. De schijf is grijs. Het middelste gedeelte is zwart.
- ▶ Als je de drukschakelaar loslaat dan zie je steeds duidelijker de lijnen rond draaien.

22

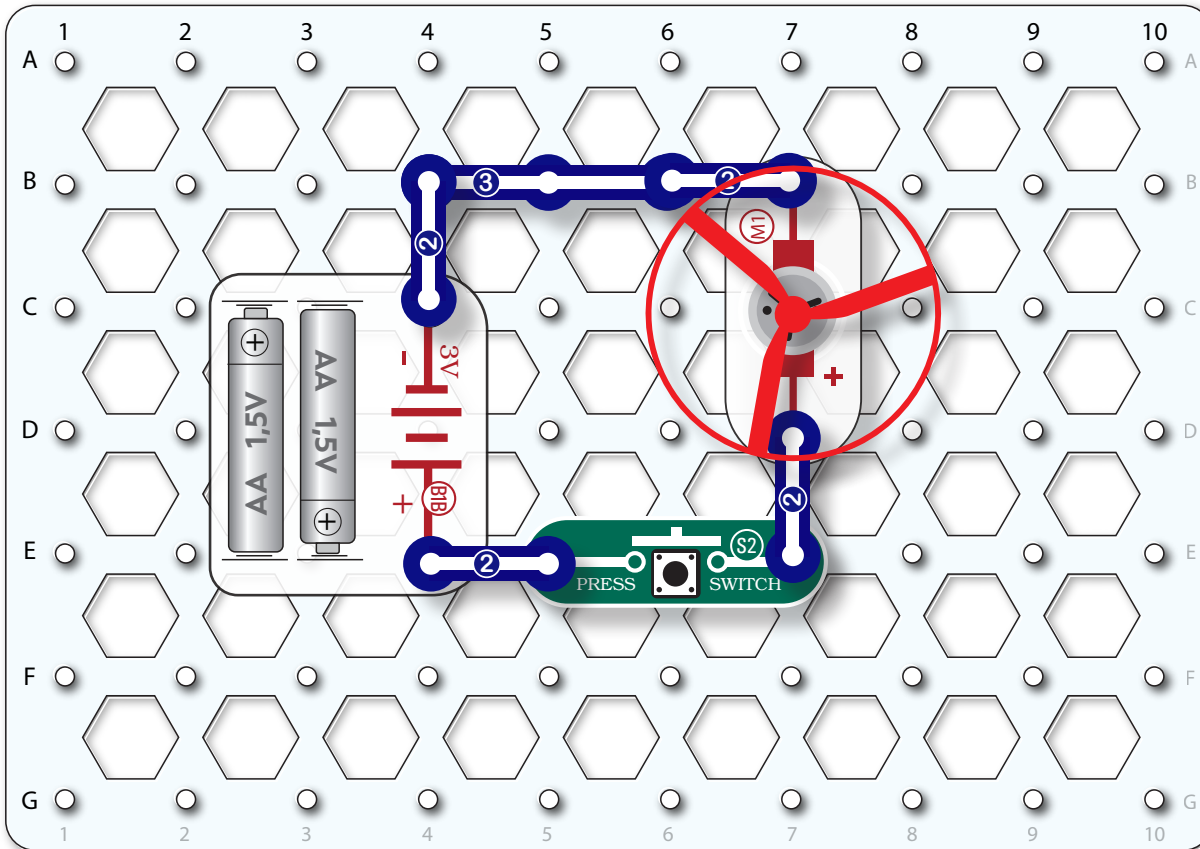


Als je goed kijkt, zie je de lijnen eerst met de klok mee en dan tegen de klok in draaien. Dit wisselt elkaar af.

Het vervolg vind je op de pagina hiernaast.

Succes!

# Optische effecten



- 4**
- ▶ Plak nu schijf "d" op de propeller.
  - ▶ Als het schijfje aan vier kanten vastgeplakt zit, zet dan de propeller weer op de motor.
  - ▶ Druk op de schakelaar en de motor gaat draaien.
  - ▶ De verschillende figuren op de schijf geven elk een ander resultaat als ze snel rond draaien.

Van de twee middelste rondjes wordt het grotere rondje lichtgrijs als deze rond draait, en het kleinere rondje middenin blijft zwart. De cirkel lijnen blijven goed zichtbaar. De kleine cirkels naast elkaar worden samen ook een duidelijke cirkel.

- 5**
- ▶ Plak nu schijf "c" op de propeller.
  - ▶ Als het schijfje aan vier kanten vast geplakt zit, zet dan de propeller weer op de motor.
  - ▶ Druk op de drukschakelaar en de motor gaat draaien.
  - ▶ De lijnen van binnen naar buiten zijn niet meer te zien maar de cirkels wel.
  - ▶ We gaan verschillende gekleurde banen maken met één kleur. Je hebt hier een viltstift voor nodig.
  - ▶ Kleur het middelste rondje niet in.
  - ▶ Van de eerste ring kleur je één vakje in.
  - ▶ Van de tweede ring kleur je twee vakjes in.
  - ▶ Van de derde ring kleur je drie vakjes in.
  - ▶ Van de vierde ring kleur je vier vakjes in.
  - ▶ Van de vijfde ring kleur je alle vijf vakjes in.

Als je nu de propeller laat draaien zie je gekleurde rondjes die van binnen naar buiten steeds donkerder worden.

Hoe meer vakjes van de cirkel gekleurd zijn hoe donkerder de kleur als de schijf draait.

- 6**
- ▶ Probeer zelf de ringen van schijfje c van binnen naar buiten lichter te laten worden. Je moet dan van buiten naar binnen gaan kleuren.
- 7**
- ▶ Knip nu een schijf "e" uit.
  - ▶ Je kunt nu je eigen ontwerp maken op de schijf.
  - ▶ Probeer je dan eerst voor te stellen hoe dit eruit gaat zien als deze draait.

# Contact met Spektró

Spektró is een uitgave van  
Tucker's Fun Factory B.V.

Bezoekadres:

Lenteweg 37 - A  
7532 RW Enschede  
Nederland  
(alleen op afspraak)

Telefoon: 074 250 4671

Mail: [info@tuckersfunfactory.nl](mailto:info@tuckersfunfactory.nl)

Web: [www.tuckersfunfactory.nl/spektró](http://www.tuckersfunfactory.nl/spektró)

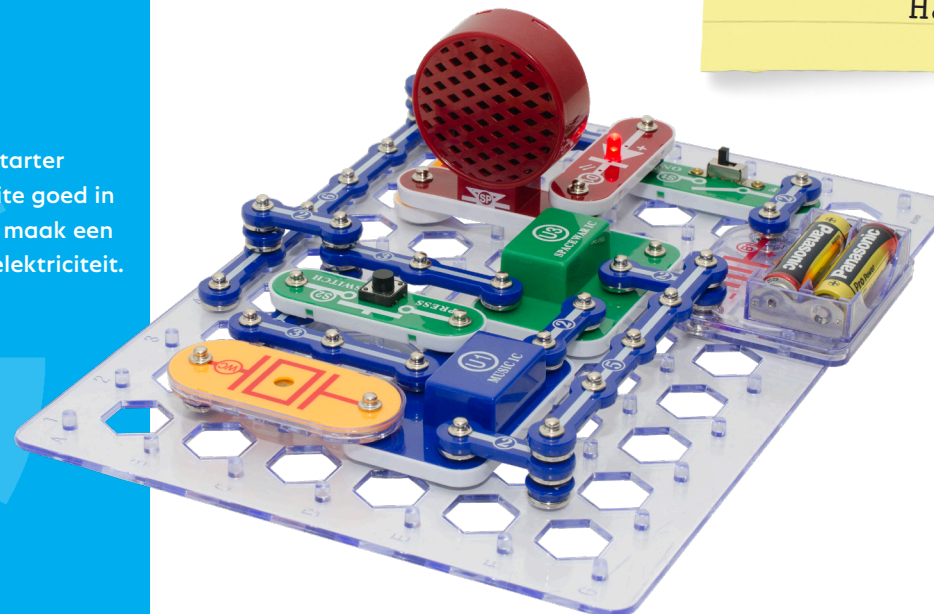
Onderdelenservice:

Defecte onderdelen kunnen worden  
aangevraagd via [info@tuckersfunfactory.nl](mailto:info@tuckersfunfactory.nl)



Heb je alle onderdelen van Spektró Starter  
ontdekt en wil je meer? Hou de website goed in  
de gaten voor de uitbreidingssets en maak een  
mooi vervolg op het ontdekken van elektriciteit.

24

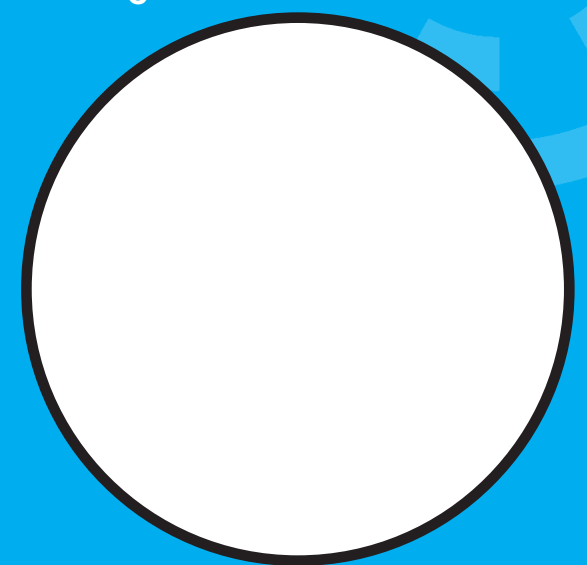
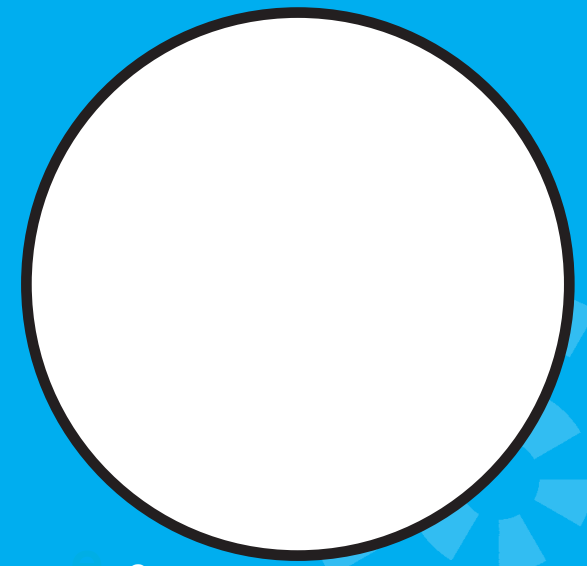
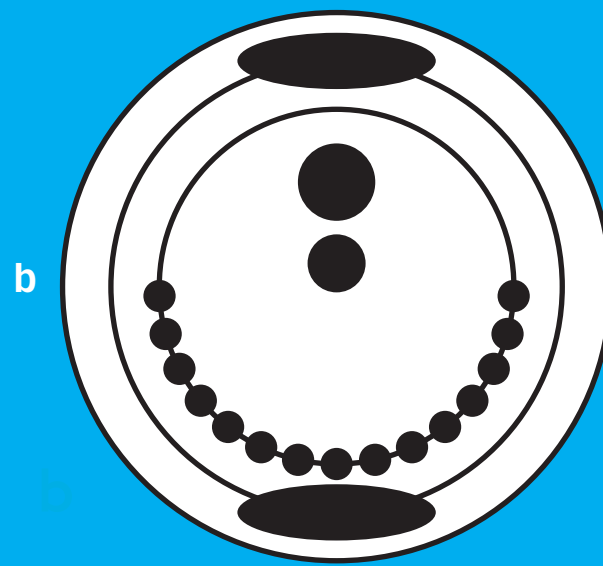
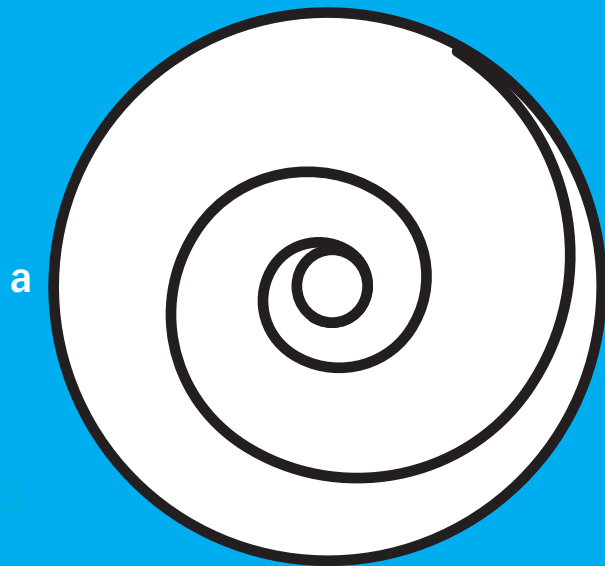


Wij hopen dat je veel geleerd hebt  
van Spektró en dat het ontdekken van  
elektriciteit je veel plezier heeft  
gebracht. Als je de website van  
Spektró in de gaten blijft houden,  
zul je op de hoogte blijven van  
nieuwe schema's en nieuwe Spektró  
uitbreidingen met interessante on-  
derdelen.

Als je zelf bepaalde wensen hebt  
voor toekomstige Spektró dozen zou-  
den we het op prijs stellen als je  
ze naar ons zou willen mailen.

Hartelijk dank!







## **Pagina 8: Serieschakelingen opdracht 1.**

*Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on". Wat gebeurt er? Brandt het lampje steeds even fel?*

Als je goed kijkt dan zie je dat het lampje in het begin fel brandt. Hoe sneller de propeller gaat draaien, hoe zwakker het lampje gaat branden. Als de propeller op zijn snelst draait dan brandt het lampje nog maar zwak. Als je de schakelaar omzet dan staat de propeller nog stil. De motor moet dan hard werken om de propeller aan het draaien te krijgen. Hoe harder de propeller draait, hoe minder hard de motor hoeft te werken. Dat is net als met fietsen. Als je stil staat en weg wilt fietsen dan moet je hard trappen om op snelheid te komen. Als je eenmaal op gang bent dan hoef je niet meer zo hard te trappen. Als de motor hard moet werken dan loopt er veel meer stroom door de motor en daarom brandt het lampje dan fel.

## **Pagina 9: Parallelschakelingen opdracht 4.**

*Brandt het lampje nu feller of minder fel dan met de propeller op de motor? Of is er geen verschil? Kun je uitleggen hoe dat komt?*

Het lampje brandt steeds even fel. De stroom die door de motor loopt hoeft nu niet meer door het lampje. Het lampje krijgt zijn stroom direct van de batterij. Daarom kun je nu aan het lampje niet meer zien hoe hard de motor moet werken.

## **Pagina 10: LED opdracht 2.**

*Hoe kan het dat het lampje brandt terwijl er geen stroom loopt door de LED?*

Het lampje en de LED zijn parallel geschakeld, net als de motor en het lampje uit de vorige opdracht. De stroom die door het lampje loopt hoeft niet door de LED, maar het lampje krijgt zijn stroom direct van de batterij. Daarom maakt het niet uit hoe de LED is aangesloten. Je kunt de LED zelfs helemaal weglaten. Het lampje blijft altijd branden.

# Spektro<sup>®</sup>

 *Easy electronic circuits*

Spektro opdrachtenboek Nederlands



Revisie: 22-1

Bezoek onze site voor tips en meer info : [www.tuckersfunfactory.nl/spektro](http://www.tuckersfunfactory.nl/spektro)