

Spektro®

Easy electronic circuits

Starter

8+

Handleiding en opdrachtenboek

Exercise book in English available online:
www.spektro.nl/en

Aufgabenheft auf Deutsch online:
www.spektro.nl/de

Manuel d'instructions en ligne:
www.spektro.nl/fr



► Inhoudsopgave

3 Inleiding

4 Overzicht onderdelen

6 Stroom circuit

7 Helikopter

8 Serie schakelingen

9 Parallel schakelingen

10 LED

11 Geleidingsdetectie

12 Muziek circuit

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

24 Contact met Spekro

copyrights

Spektro handleiding en opdrachtenboek

Copyright 2015 Spektro BV

Samenstelling: Tim Tiek, Bas Vreeswijk, Jan Lukkien

Vormgeving: Maasfactor.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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 Spektro BV.

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.

Spektro BV - Postbus 1000 Box A61 - 2260BA Leidschendam - Netherlands

www.spektro.nl

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 onbeneerd achter zolang de batterijen geïnstalleerd zijn.
- Laad nooit niet-oplaadbare batterijen op.
- Verwijder lege batterijen.
- Verwijder eerst de oplaadbare batterijen voordat ze opgeladen worden.
- Verwijder 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 circuits bouwen. Ze begrijpen door praktische opdrachten hoe stroom kan lopen door verschillende onderdelen zodat die kinderen leren hierbij schakelen tussen verschillende onderdelen om een ander aan of uit gaan. Ook leren kinderen de circuits veranderen om een ander resultaat te verkrijgen.

Vanaf 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.

Vanaf 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:

- 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.spektro.nl voor meer mogelijke oplossingen en tips.

Spektro BV is niet verantwoordelijk voor schade door verkeerd gebouwde circuits.

ENJOY

Overzicht onderdelen

1	Enkelvoudig verbindingsonderdeel	3x	Drukschakelaar	1x
2	Dubbel verbindingsonderdeel	4x	Lichtgestuurde schakelaar	1x
3	Drievoudig verbindingsonderdeel	3x	LED	1x
4	Viervoudig verbindingsonderdeel	1x	Batterijhouder	1x
5	Vijfvoudig verbindingsonderdeel	1x	Luidspreker	1x
6	Zesvoudig verbindingsonderdeel	1x	Motor	1x
wc	Geluidsgestuurde schakelaar	1x	Lampje	1x
s1	Schuifschakelaar	1x	Weerstand 100 Ohm	1x
			Verbindingsdraad (jumper wire)	2x

Overzicht onderdelen



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.
- De andere aansluiting van de luidspreker wordt vervolgens op de "+" van de batterijhouder aangesloten.



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.
- De andere aansluiting van de luidspreker wordt vervolgens op de "+" van de batterijhouder 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.



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 De andere aansluiting van de luidspreker wordt vervolgens op de "+" van de batterijhouder aangesloten.
- c Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder, input 2.
- d Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder, input 1.
- e Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder, input 1.
- f Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder, input 2.
- g Wordt aangesloten op de "-" van de batterijhouder, input 2.
- h Wordt aangesloten op de "+" van de batterijhouder, input 2.



Stroom circuit

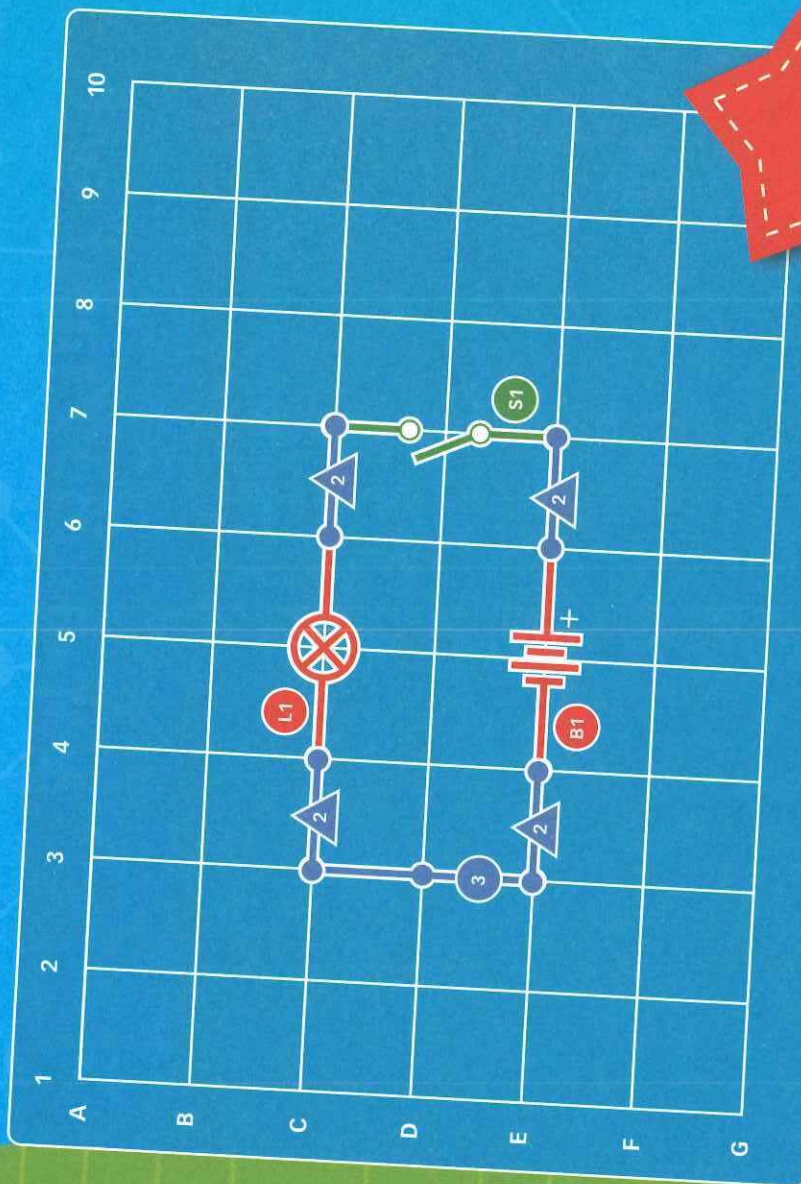
1. Bouw het circuit op de bouwplaat zoals aangegeven op de tekening.
- Schuif de schakelaar S1 naar "on" en het lampje gaat branden.
- Schuif de schakelaar terug naar "off" en het lampje gaat uit.

Zoals je kunt zien is dit circuit in een kring aaneengesloten. 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. Hij blijft net zo lang branden totdat 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.



YES!



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150100NL

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 van het nummer in een driehoekje.

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

Helikopter

1. Bouw het circuit op de bouwplaat zoals aangegeven op de tekening. Zorg ervoor dat je de "+" kant van motor M1 aan de juiste kant hebt!
2. 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.
3. Druk op drukschakelaar S2 en de propeller gaat draaien.
4. 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.

2. 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 een beetje op.

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

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

G

LET OP:

Raak de motor nooit aan als deze draait.



Meer informatie over deze opdracht: spektrro.nl/150101NL

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?

serie schakelingen

1

- Bouw het circuit.
- 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".

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.

2

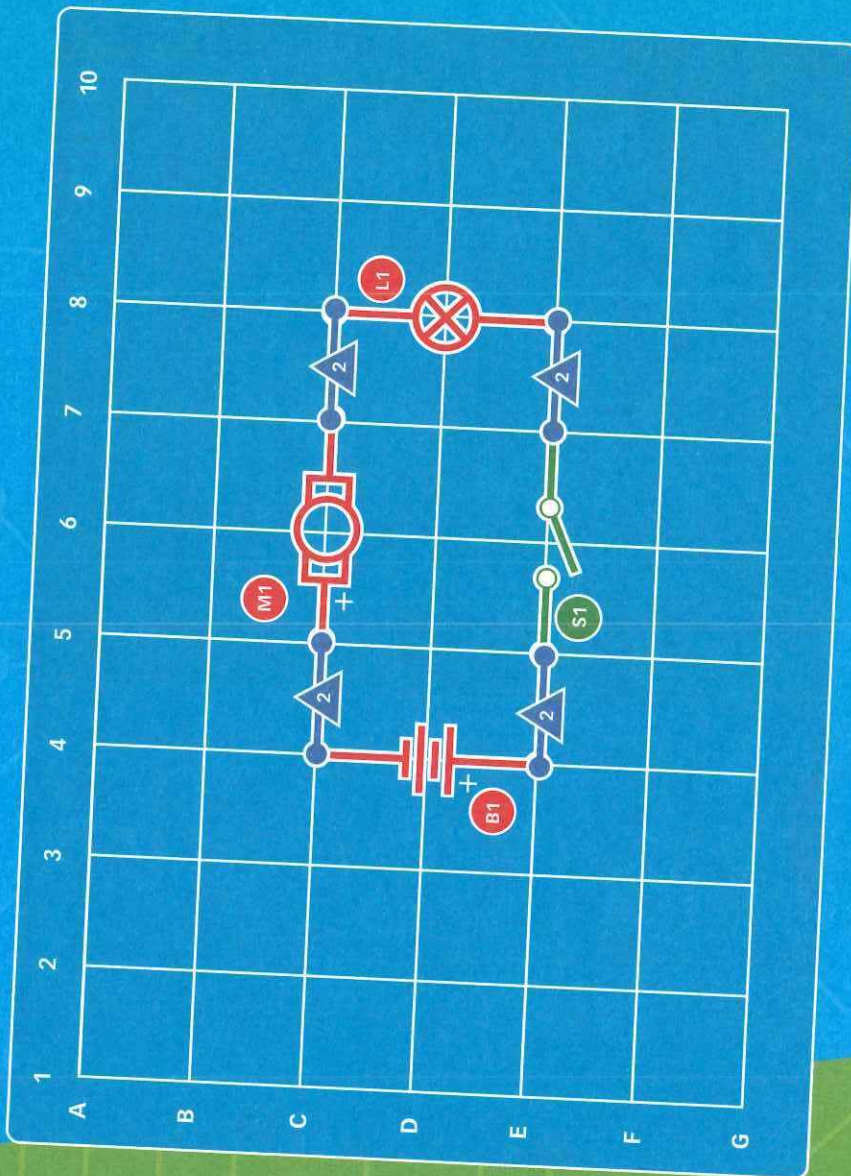
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
- Wissel de motor M1 en het lampje L1 van plek.
- Zet de propeller op de motor.

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

8



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.

4

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

De motor en het lampje gaan aan. De motor draait harder en het lampje gaat minder hard branden of zelfs helemaal uit. Dit komt omdat er meer stroom door de motor loopt en minder door het lampje.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150102NL

LET OP:
Raak de motor
nooit aan als
deze draait.

Parallel schakelingen

1

- Bouw het circuit.
- 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 stroom gaat zowel door de motor M1 als de lamp L1 lopen. Allebei de onderdelen gaan tegelijk aan en uit. Dit heet een parallelle verbinding, want de onderdelen staan naast elkaar.

2

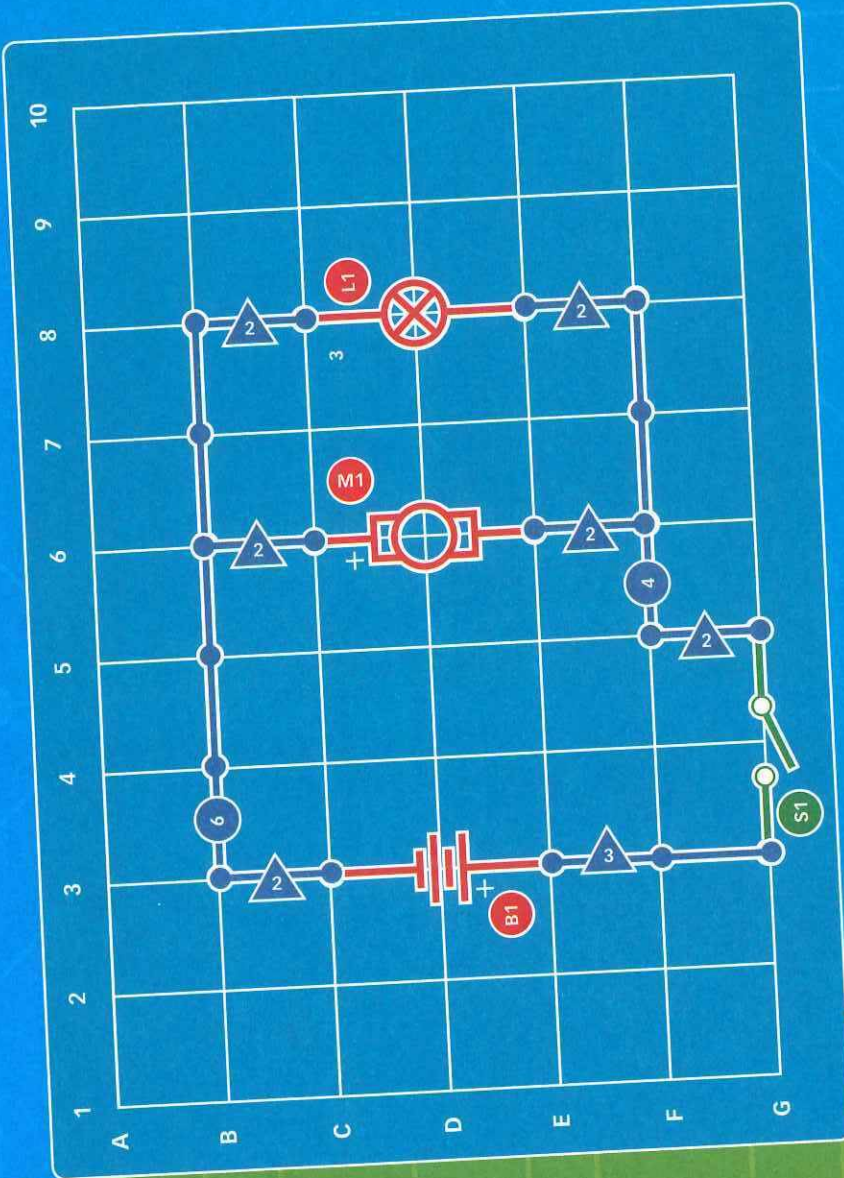
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
- Wissel de motor M1 en het lampje L1 van plek.
- Zorg dat de "+" van de motor M1 aan de juiste kant staat en plaats de propeller op de motor.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on".

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.

Zelfs al is het lampje uit het circuit dan is er toch verbinding in het circuit, want de stroom loopt in een kring. Deze kring loopt van de batterijhouder via de motor terug naar de batterijhouder.



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.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150103NL

LED

1 Bouw het circuit.

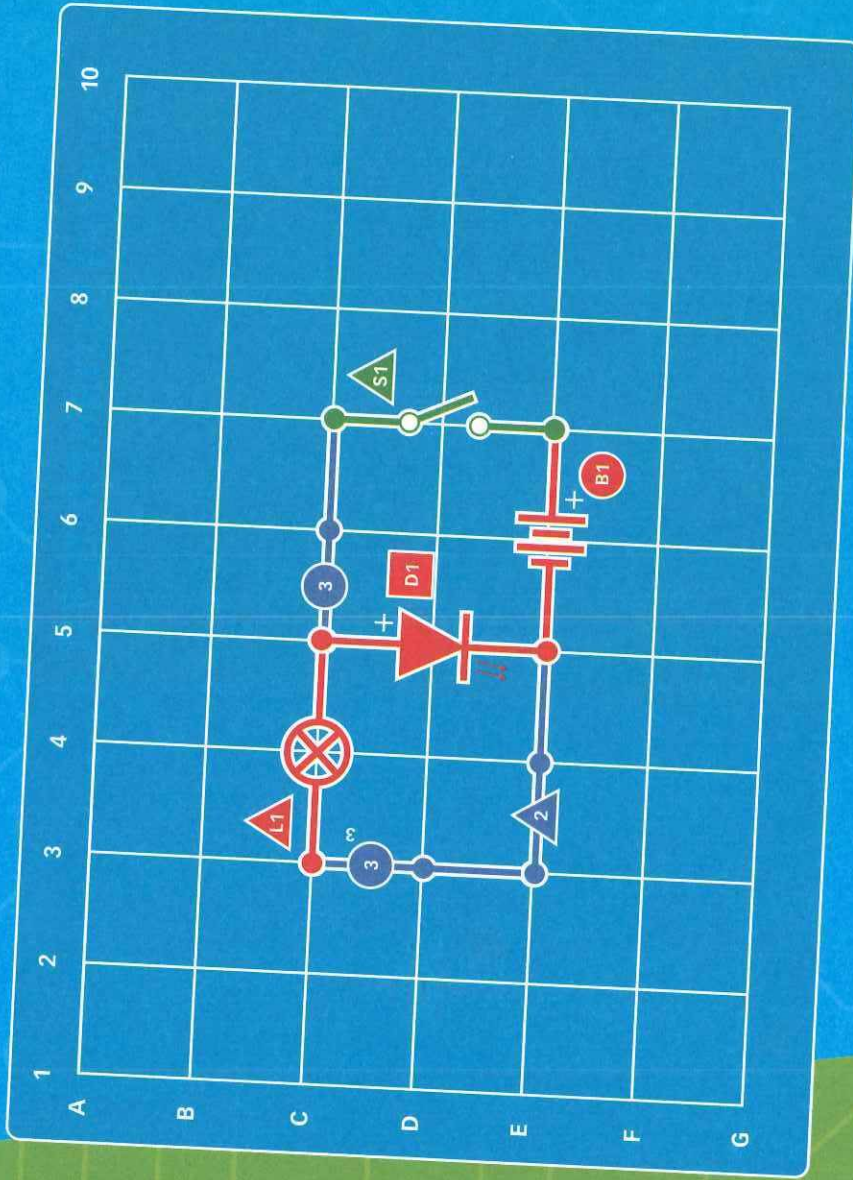
- Zorg dat de "+" van de rode LED D1 aan de juiste kant staat.
- Druk de schuifschakelaar S1 in en de rode LED D1 gaat branden. Het lampje L1 gaat ook aan.

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.
- Druk de drukschakelaar in.

Er loopt geen stroom door de LED. De lamp gaat wel aan omdat die stroomkring niet wordt onderbroken. De LED heeft een plus en een min en de stroom kan er maar op een manier doorheen. Voor een lampje maakt de richting van de stroom niet uit, die heeft geen plus en min.



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



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150104NL

-

Om het lampje L1 wel te kunnen laten branden moet er een verbinding zijn van het lampje L1 naar de batterijhouder B1, van punt X naar punt Y. Dan kan er een stroom lopen in een kring.

Je kunt ook andere materialen gebruiken om de stroom te geleiden tussen punten X en Y. Als er verbinding is en het lampje 1 gaat branden dan geleidt het gekozen materiaal.

-

- Potlood
- Schaar
- Papier
- Lepel



**Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150105NL**

Muziek circuit

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

Bouw het circuit.

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 aan.

2 Haal het driefvoudige verbindingsonderdeel weg. De toonhoogte van het muziekje verandert.

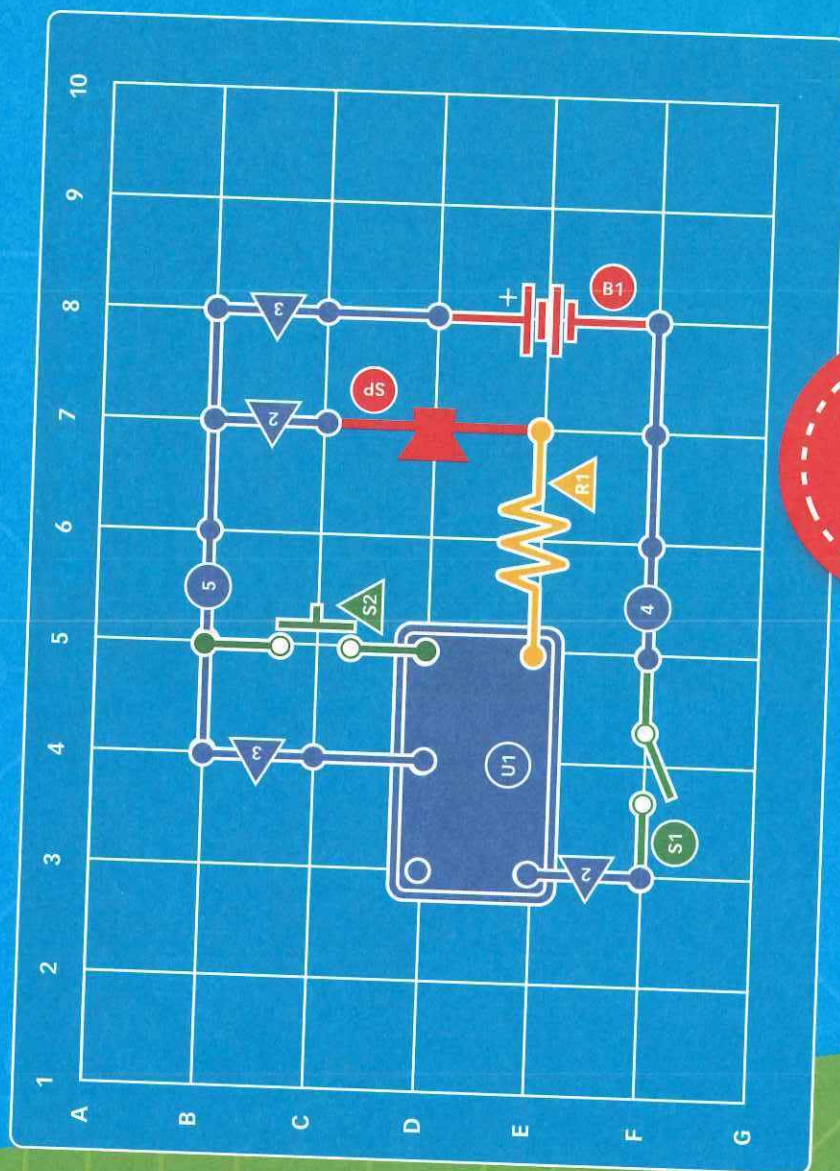
De stroom van de elektriciteit loopt nu anders door het muziekgeïntegreerde circuit U1, waardoor het ook een ander resultaat geeft.

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

Vervang de 100 Ohm weerstand R1 door een driefvoudig 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, zoals een dimmer die de lichten dimt bij je thuis.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150106NL

Muziek door geluid of beweging

1

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

- Bouw het circuit.
- 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 aan zetten 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.

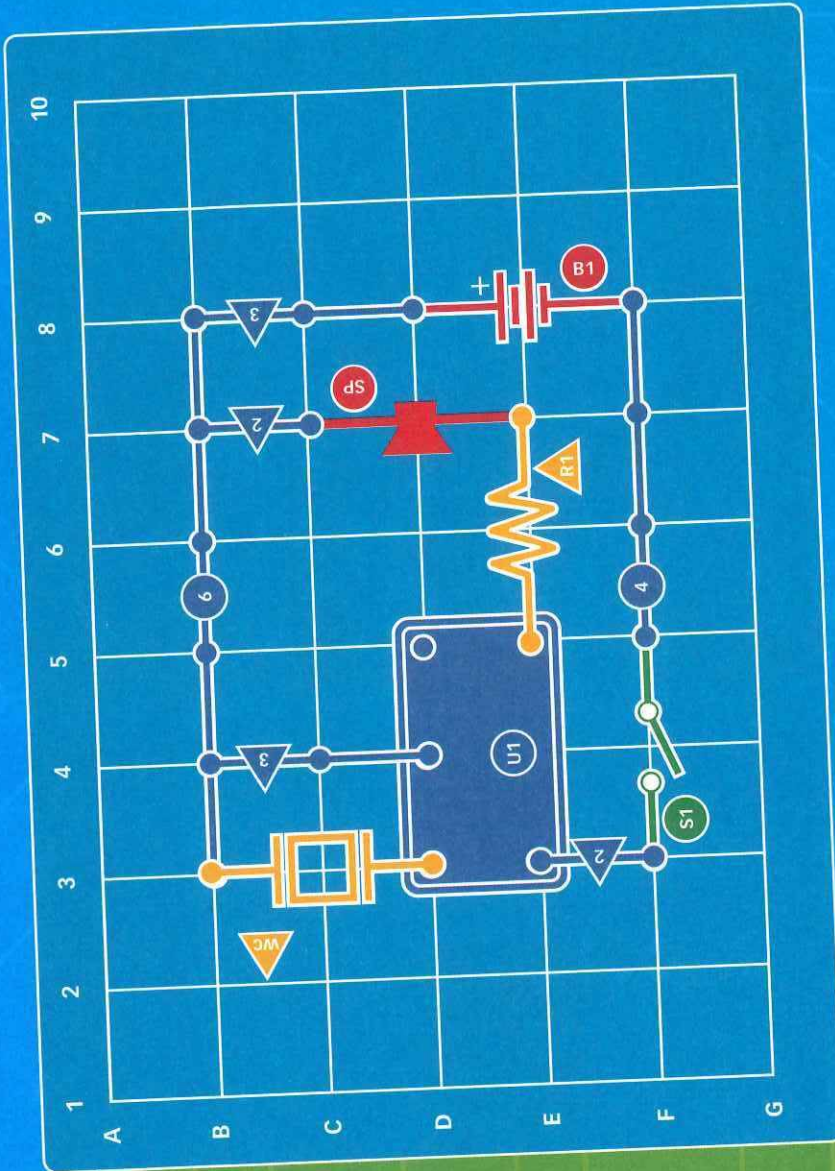
De trilling die je veroorzaakt wordt opgemerkt door de geluidsgestuurde schakelaar. Die geeft dan een stroompje door naar het muziekgeïntegreerde circuit. En die zorgt er voor dat het geluid weer een tijdje speelt. Zo is het geregeld in het muziekgeïntegreerd circuit.

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.

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.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150107NL

Space geluiden

1

- Bouw het circuit.
- 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.

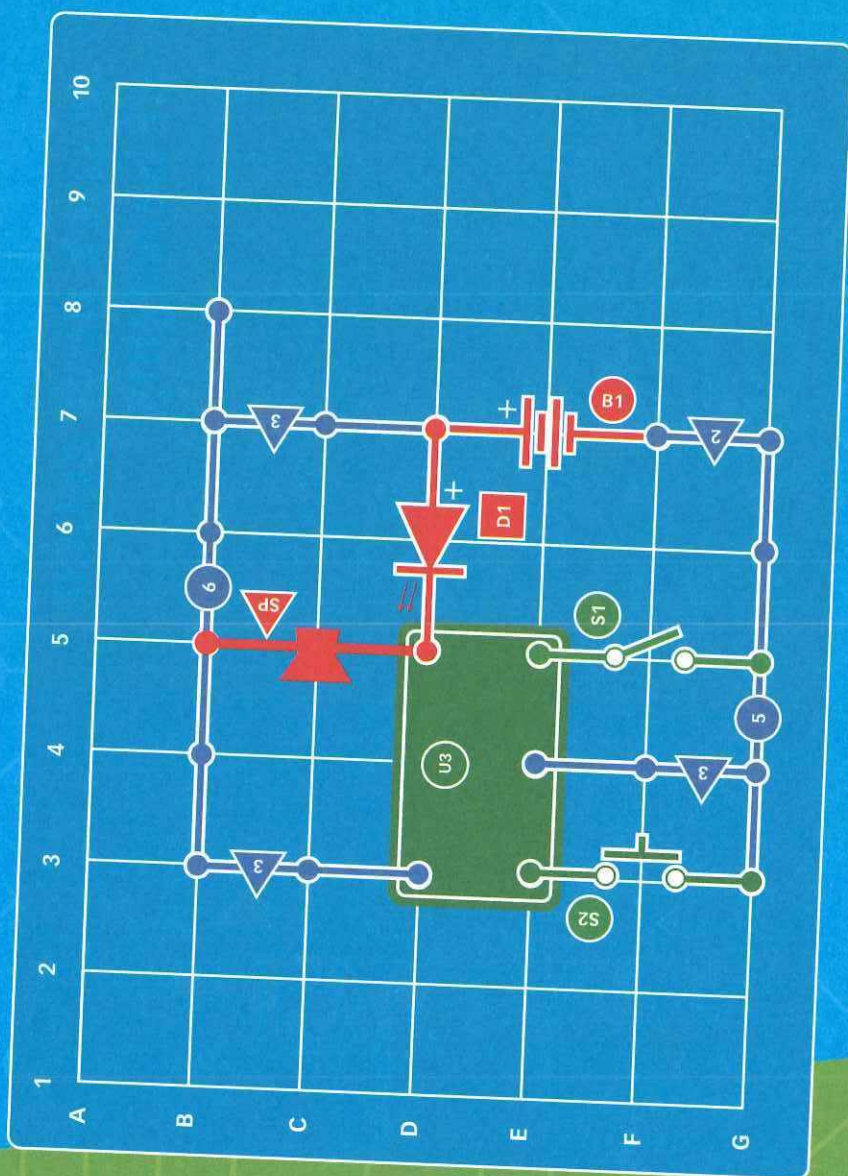
Elke keer dat het circuit U3 een signaal krijgt speelt er een ander muziekje.

2

- 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.

3

- 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?



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150108NL

Reflectie

Voor deze opdracht heb je een spiegelje nodig.

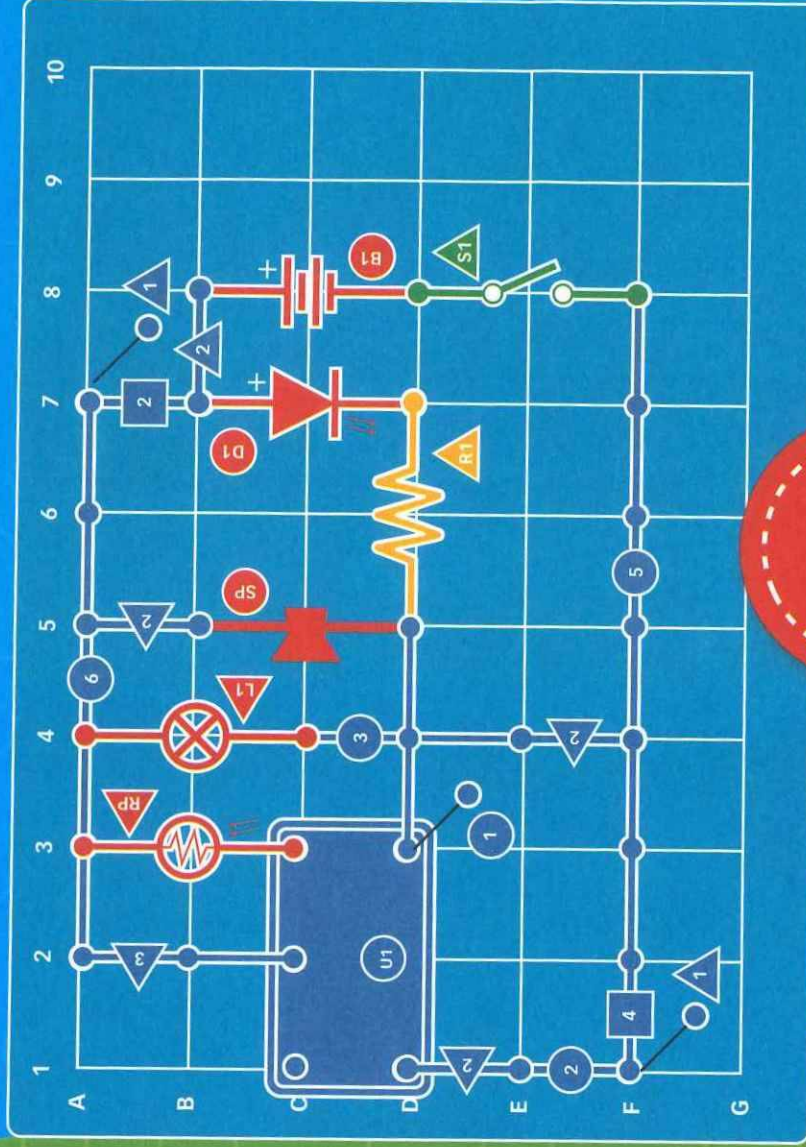
- Bouw het circuit.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on".
Het lampje L1 gaat aan en je hoort het alarm afgaan.
- Bedek de lichtgestuurde schakelaar RP.
Het lampje L1 blijft aan en het alarm gaat uit.

We gaan nu het alarm 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 het alarm gaat niet af.
- Houd het spiegelje 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 het alarm af gaat.

- Herhaal opdracht 2 maar gebruik in plaats van een spiegelje nu een stuk wit papier. Dit werkt ook want een wit oppervlak reflecteert ook. Het geluid is wel zachter.
- Probeer dit met een andere kleur papier.
Hoe donkerder hoe zachter het geluid.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150109NL

Dit OF dat

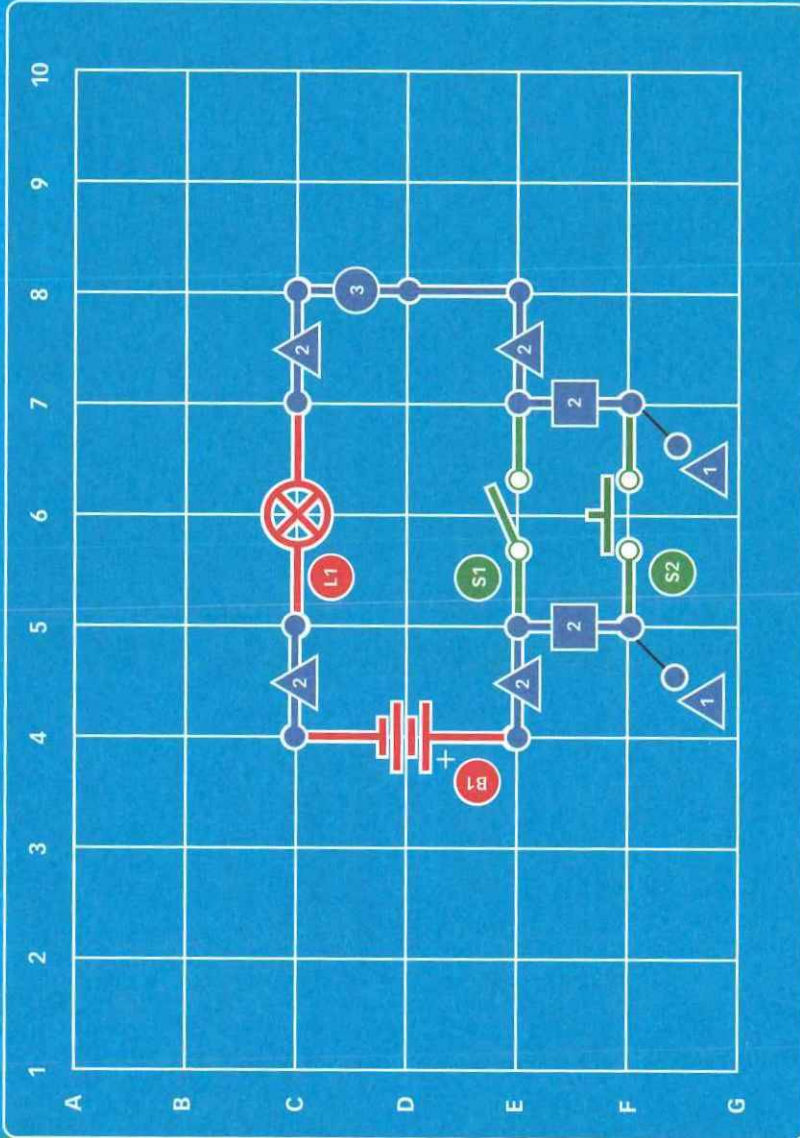
1

Een "of-circuit" doet het als één van de schakelaars aan staat.

- Bouw het circuit.
- 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.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150110NL

► Dit EN dat

1

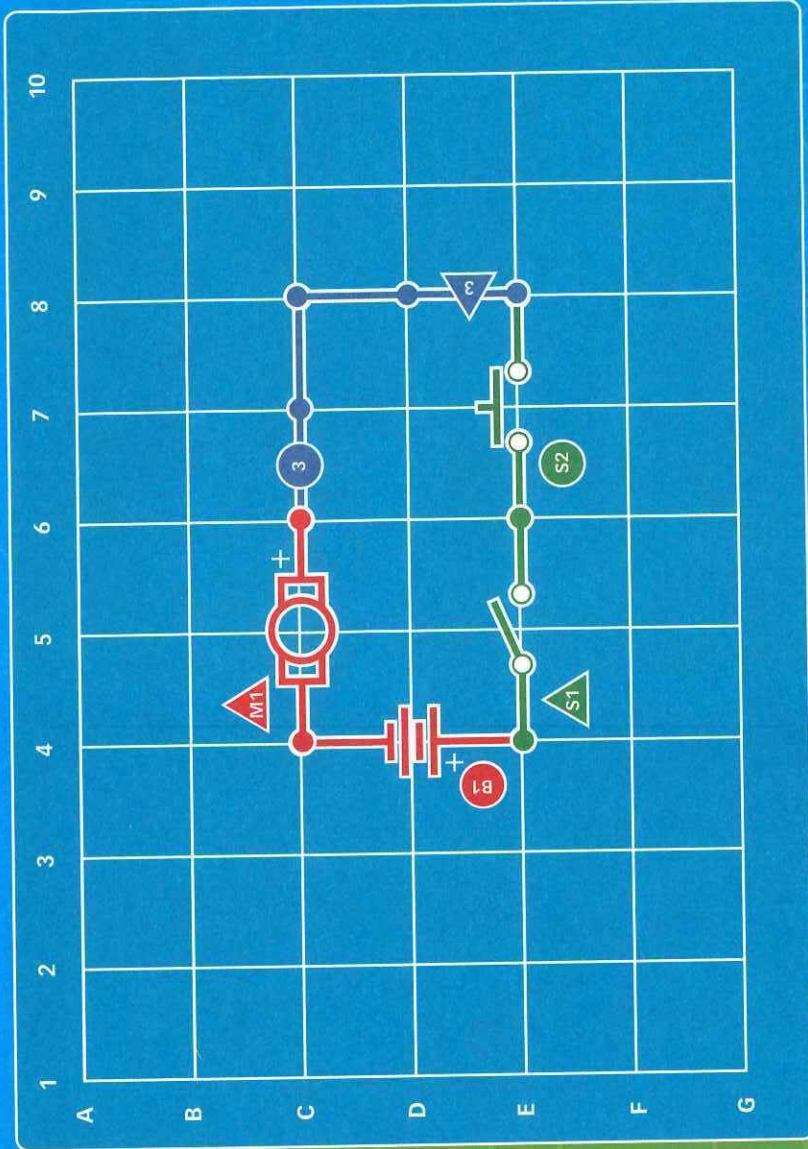
Een "en-circuit" doet het alleen als er meerdere schakelaars aan staan.

- Bouw het circuit.
- 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.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150111NL

Niet dit EN dat

1

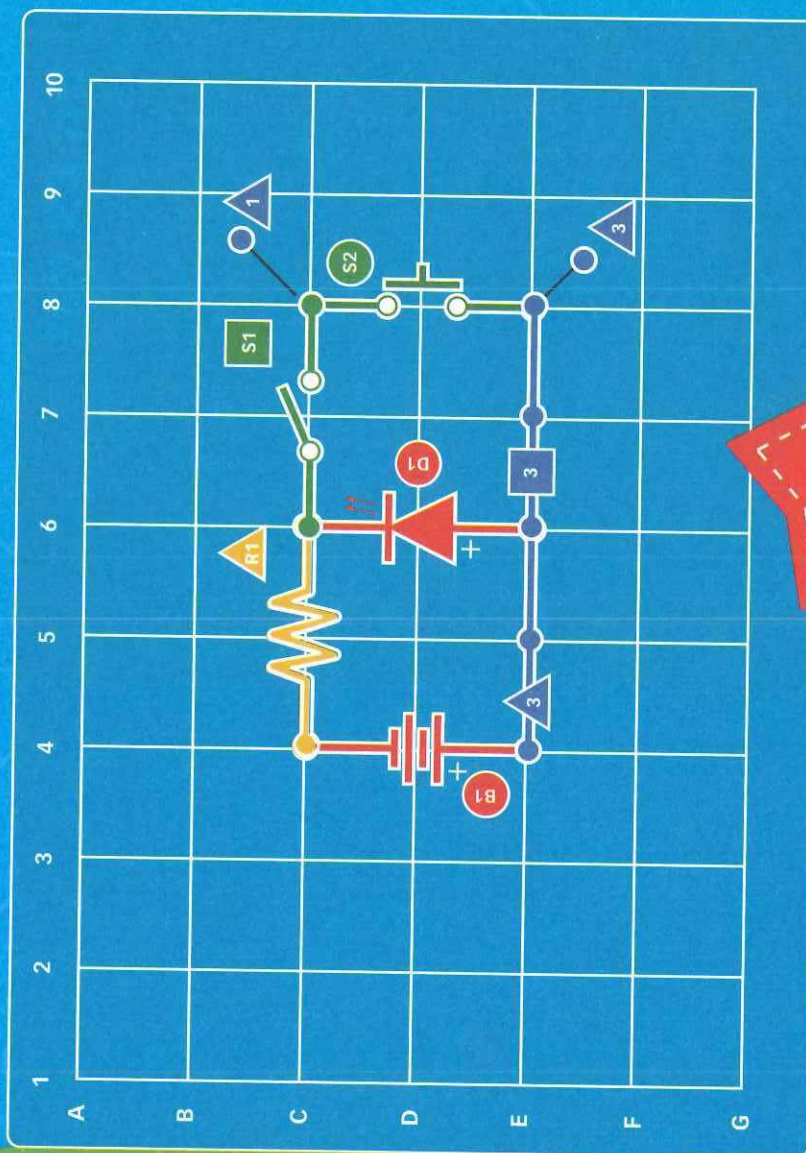
In het Engels heet dit een "Not this and that" of ook wel een "NAND" circuit. Dit principe wordt veel in computers toegepast.

- Bouw het circuit.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
De LED D1 gaat branden.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on".
De LED D1 blijft branden.
- Druk schakelaar S2 in. De LED D1 gaat nu uit.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
De LED D1 gaat branden.
- Druk schakelaar S2 in. De LED D1 blijft branden.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on". De LED D1 gaat uit.

Een "NAND" circuit werkt alleen als niet alle schakelaars aan staan. Met andere woorden; óf de ene óf de andere schakelaar mag aan staan om het circuit te laten werken.

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.

18



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150112NL

Niet dit OF dat

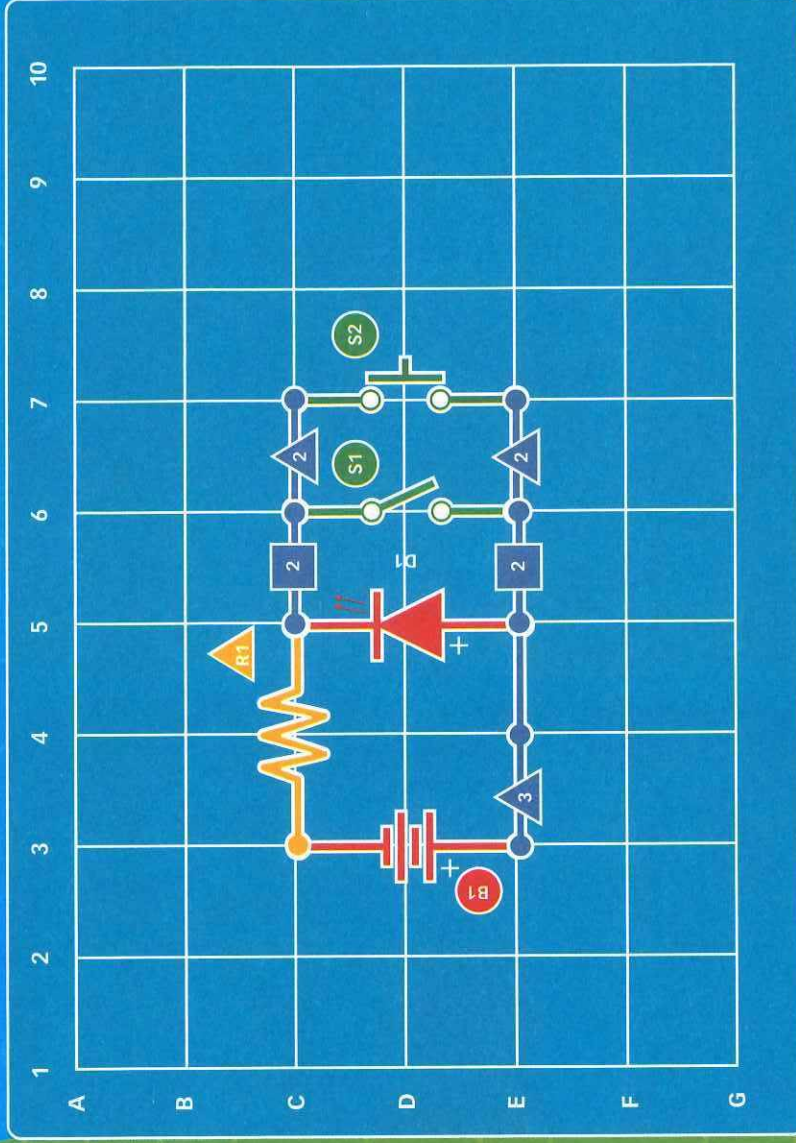
1

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

- Bouw het circuit.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "off".
- De LED D1 gaat branden.
- Schuif de schuifschakelaar S1 naar "on". De LED D1 gaat uit.
- Schuif de schuifschakelaar S1 terug naar "off" en druk schakelaar S2 in. Nu zal de LED D1 uit gaan.

Een "NOR" circuit doet het alleen als alle schakelaars uit staan.

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 batterijhouder op raken.



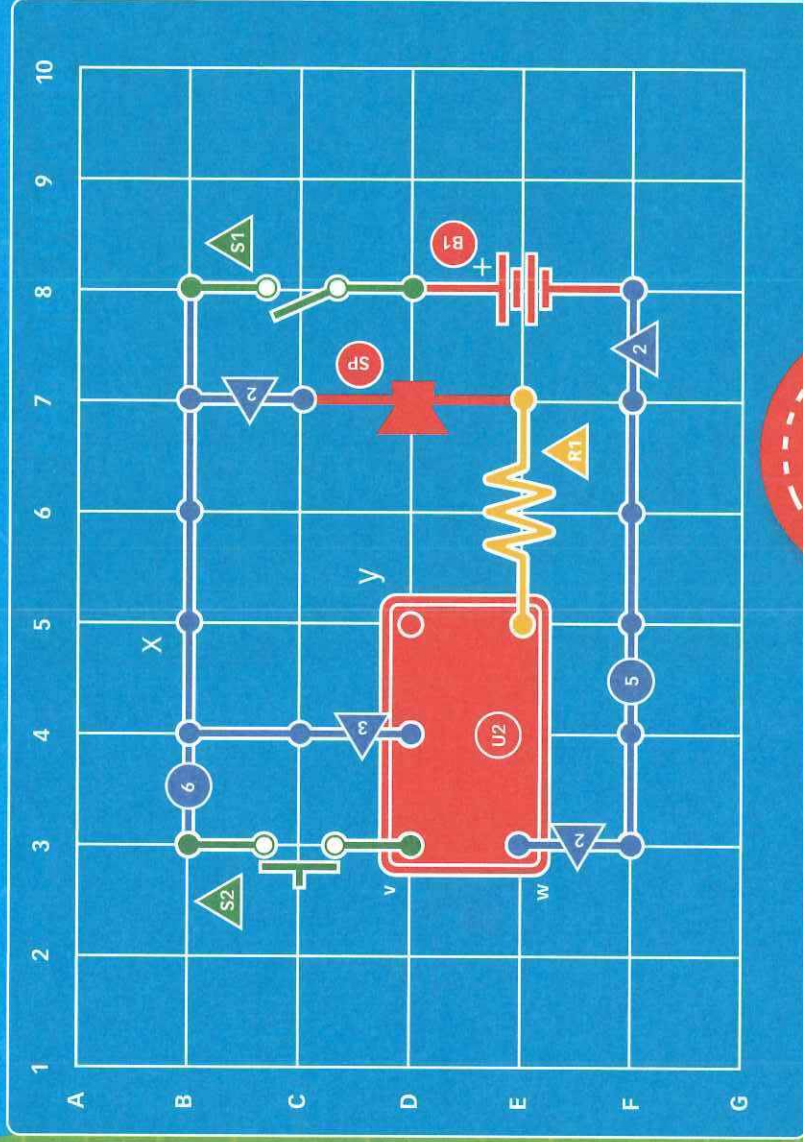
Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150113NL

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

Geluidssirene

- 1 Bouw het circuit.
 - 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.
 - Plaats een tweevoudig verbindingsonderdeel 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.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150114NL

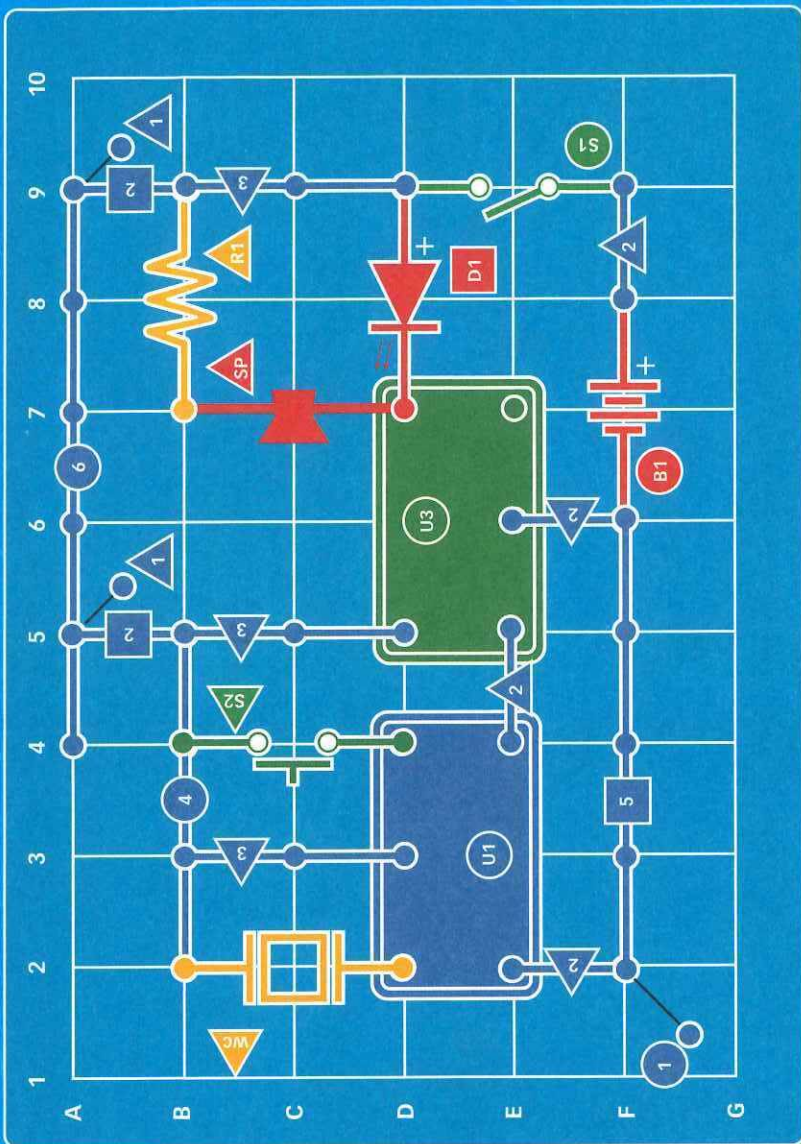
Gemengde geluidseffecten

1

- Bouw het circuit.
- Zet de schuifschakelaar S1 op "on".
- Je hoort een serie geluidseffecten achter elkaar gedurende ongeveer 10 seconden. Daarna stopt het.
- Maak een geluid bij de geluidsgestuurde schakelaar WC en daar gaan de geluiden weer. Als de schakelaar niet op je geluid reageert kun je er ook op tikken.

2

- Haal de geluidsgestuurde schakelaar WC uit het circuit. Je kunt nu met de drukschakelaar S2 de geluidseffecten afspelen.
- Als je los laat dan stoppen ze, en ze beginnen weer als je de drukschakelaar S2 weer indrukt. Elke keer klinkt het weer anders. Probeer het maar.



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150115NL

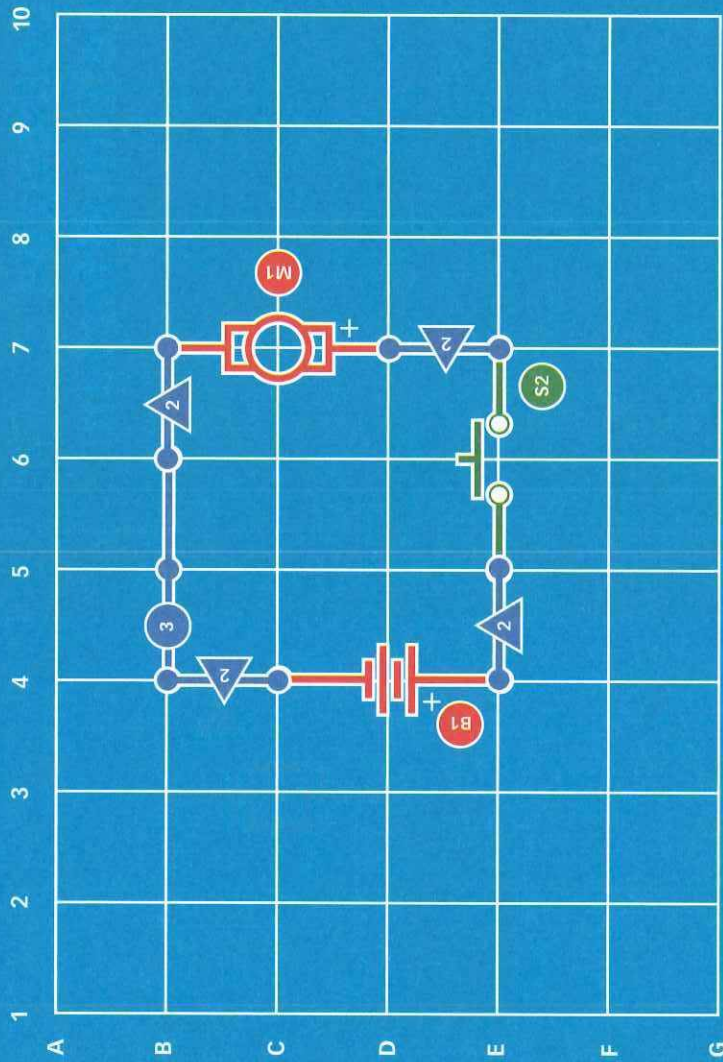
Optische effecten

1. Bouw het circuit.
 - 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. Knip de 4 schijfjes op de volgende pagina 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.

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



Meer informatie
over deze opdracht:
spektro.nl/150116NL

Het vervolg vind je op de
volgende pagina!

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.

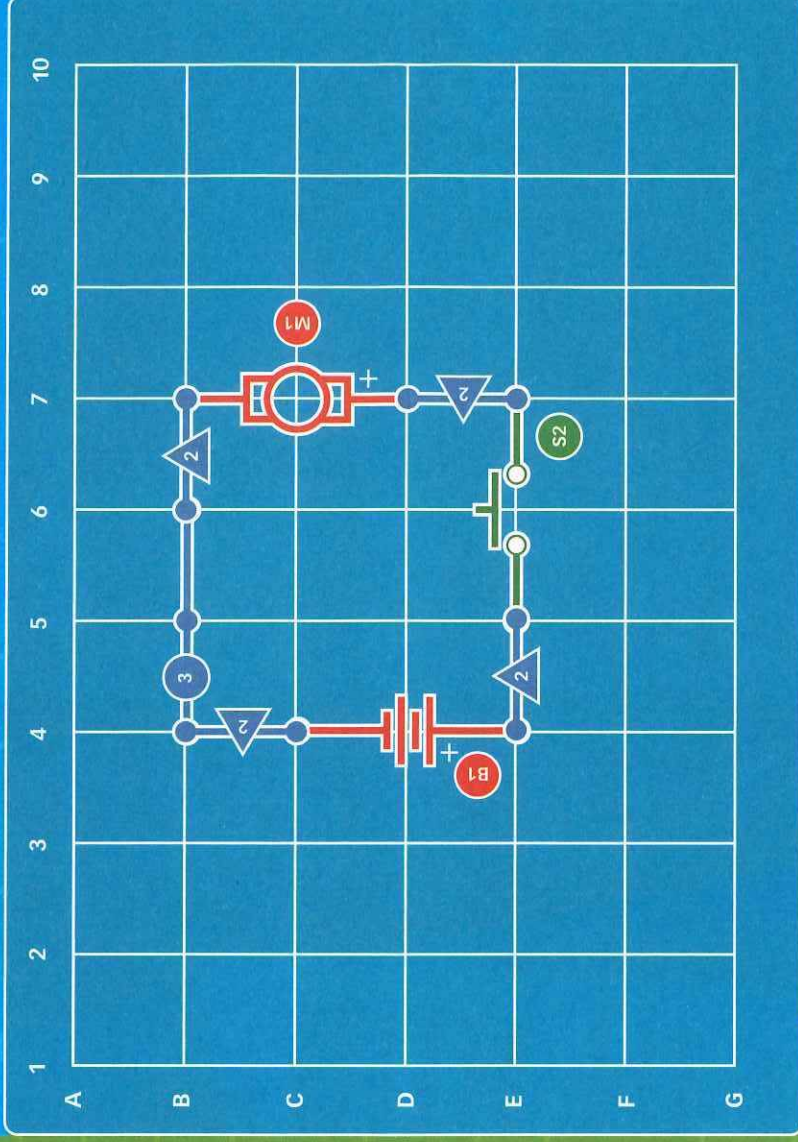
Van de twee middelste rondjes wordt het grotere rondje lichtgrijs als deze rond draait, en het kleinere rondje middenin blijft zwart. De cirkel lijnen blijven goed zichtbaar. De kleine cirkels naast elkaar worden samen ook een duidelijke cirkel.

- 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 dan eerst voor te stellen hoe dit eruit gaat zien als deze draait.

Contact met Spektro

Registreer je Spektro Starter op spektro.nl/registeren. Wij houden je op de hoogte over eventuele verbeteringen in deze handleiding. Daarnaast krijg je ook toegang tot extra circuits, tips en meer.

Heb je een mooi circuit gebouwd? Of wil je ervaringen delen met anderen? Deel het op één van onze social media sites! We pikken er regelmatig een reactie uit om in het zonnetje te zetten met een leuke verrassing.



Onderdelenservice:

Defecte of kwijtgeraakte onderdelen kunnen eenvoudig online besteld worden via spektro.nl

Spektro BV

Bezoekadres:
Jansbuitensingel 30
6811 AE Arnhem
Nederland

Postbus 1000 Box A61

2260 BA Leidschendam

Nederland

Telefoon: 026-2022075

Mail: info@spektro.nl

Web: www.spektro.nl

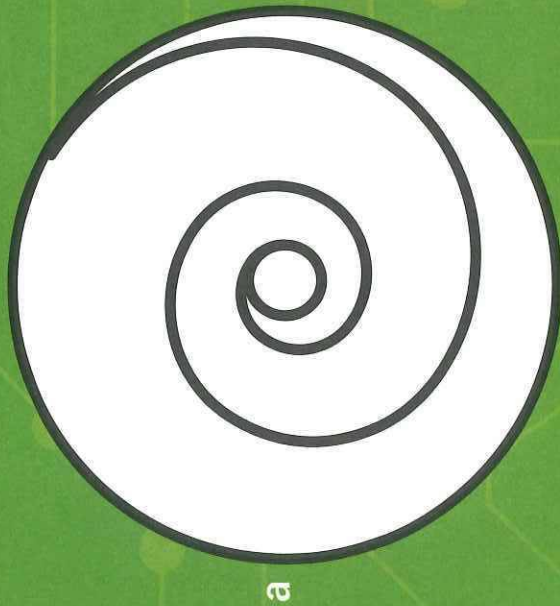
Wij hopen dat je veel geleerd hebt van Spektro en dat het ontdekken van elektriciteit je veel plezier heeft gebracht. Als je de website van Spektro in de gaten blijft houden, zul je op de hoogte blijven van nieuwe schema's en nieuwe Spektro uitbreidingen met interessante onderdelen.

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

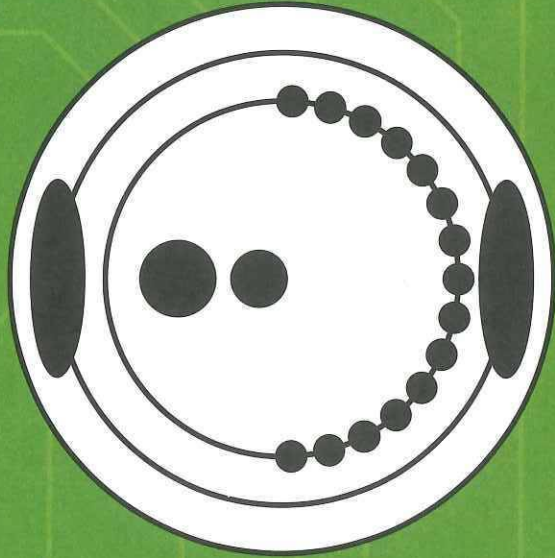
Hartelijk dank!

Optische effecten

Je kunt deze pagina ook downloaden en uitprinten.
Ga naar spektrо.nl/downloads



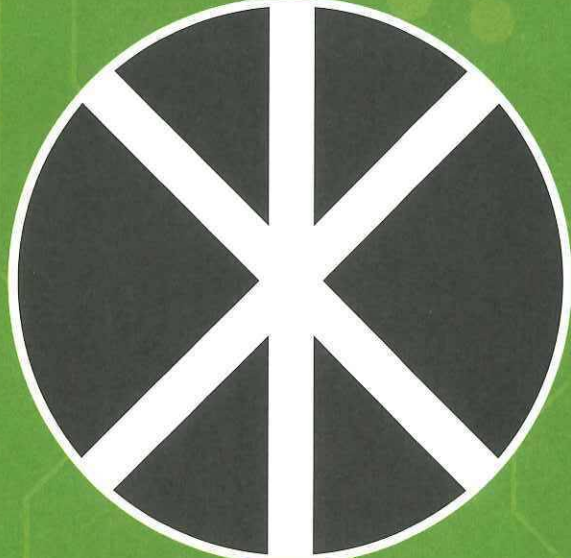
a



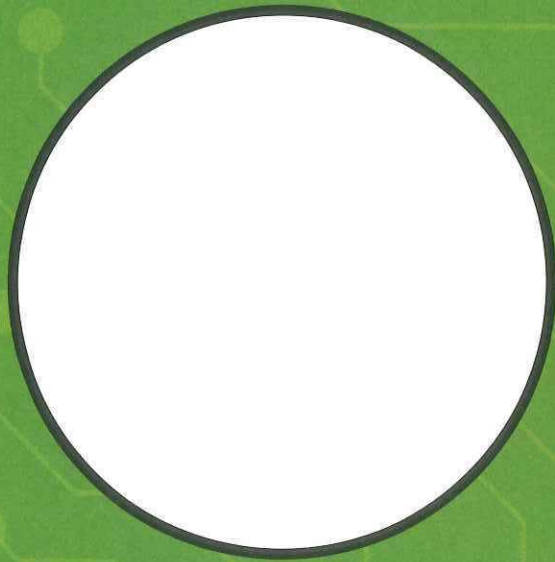
b



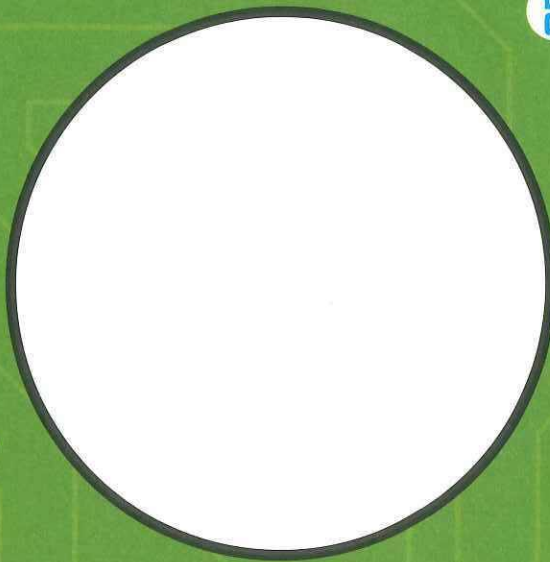
c



d



e



▲ Notices



A sheet of white paper with ten horizontal lines for writing, placed on a green background with a circuit pattern.