

Jegro Elektronica

Techniek & Wetenschap Stap voor Stap

Versie: 2.4
Datum: feb 2024

Harry Valkenier
Sitan van Sluis



Klik en Klaar

Handleiding

Kerdoel 42

De leerlingen ontwerpen materialen aan onderzoek en verrichten onderzoek naar natuurkundige verschijnselen zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

Naast de expliciete vermelding in Kerndoel 42 wordt elektriciteit ook genoemd bij de uitwerking daarvan in het TULE-project van de SLO en de activiteiten van deze set sluiten ook aan bij recente inzichten over Meervoudige Intelligentie, Excellentie en de nieuwe indeling van wetenschap vanuit het Deltapunt, zoals vermeld op www.encyclopedoe.nl met begrippen als energieomzetting, etc.

Werkwijze

Als een spanningsbron(batterij) wordt aangesloten op een stroomkring gaat er een elektrische stroom lopen. Deze stroom activeert allerlei apparaten. Een aantal daarvan zijn opgenomen in deze set.

De opdrachtkaarten hebben een oplopende moeilijkheidsgraad en moeten ook in deze volgorde en op deze manier nauwkeurig gemaakt worden. Dit omdat de onderdelen en principes stapsgewijs worden uitgelegd en verkeerde schakelingen kortsluiting en soms 'opblazen' van onderdelen kan veroorzaken.

Het lukraak aan elkaar schakelen en stapelen van onderdelen en dat Ontdekkend leren noemen kan alleen zonder batterijen en levert geen bijdrage aan het leerproces.

De afgebeelde voorbeelden zijn zo duidelijk dat de set bij uitstek geschikt is voor individueel- of duo gebruik als zelfstandig werk in een rustig hoekje en zijn zelfcorrigerend. De gemaakte schakelingen worden bijgehouden op een bijgeleverd registratieformulier. Globaal kunnen de activiteiten vanaf 8 jaar uitgevoerd worden. Maar slimme en/of talentvolle leerlingen kunnen veel jonger beginnen.

De eenvoudige schakelingen kunnen met hun symbolen getekend worden op een kopie van de bijgeleverde kopieerbladen zodat er al spoedig inzicht ontstaat in het in het echt gebruikte systeem van weergave van elektronica.

De opbergdoos is zo ontworpen dat met één oogopslag te zien is of er onderdelen ontbreken.

Van de leerkracht/begeleider wordt door het werken op deze manier geen bijzondere kennis van elektronica verwacht. Deze komt vanzelf bij het werken met deze set. En anders leggen de leerlingen het wel uit.

Sitan van Sluis, Harry Valkenier

Waarschuwing!

Sluit transistors, condensators en IC's niet zo maar aan dan kan het onderdeel stuk gaan! Kijk goed naar de bouw beschrijving en bouw die na. Condensatoren hebben een plus en een min, die staat op de bouwsteen.

IC's hebben naast een plus en min vaak ook nog in- en uitgangen. Een IC kan stuk gaan als je een plus of min op een uitgang aansluit. Let dus goed op wat je doet. Sluit IC's niet op 6 volt aan. Ze zijn gemaakt voor 3 volt!

Handleiding

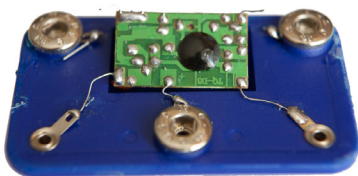
Wat zijn IC's?

IC staat voor Integrated Circuit (geïntegreerd circuit) oftewel een complete schakeling in een kleine behuizing met een paar aansluitingen.

Vaak is een IC een zwart blokje waar 6, 8, 14, 16 of meer pennen aan zitten. De IC's die bij deze elektronicadoos zitten, zijn in een klein plastic doosje gedaan omdat ze anders stuk gaan. In die doosjes zit het IC op een printplaatje (er zit een zwarte druppel plastic op), samen met nog wat andere electronica die ervoor zorgt dat bijvoorbeeld het geluidssignaal versterkt wordt.

IC's gaan **stuk** als je ze **verkeerd aansluit**. Let dus goed op wat je doet en volg de bouwtekening. Let er ook op dat de plus en de min niet altijd op dezelfde plaats zitten! Verder zijn de meeste IC's in deze doos geschikt voor **3 volt** en niet voor 6 volt.

IC 21 - Happy Birthday muziek



uitgang —

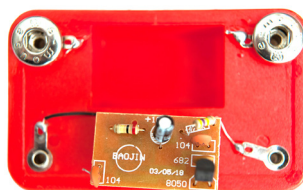
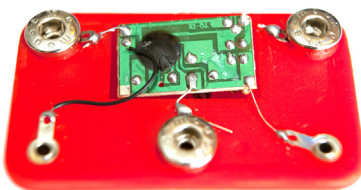


schakel A + 3 V schakel B

Schakel A met de **plus (+ 3 V)** verbinden: speelt het hele liedje.

Schakel B met de **plus (+ 3 V)** verbinden: speelt alleen zolang **schakel B** verbonden is met de **plus (+ 3 V)**.

IC 22 - Verschillende sirenes



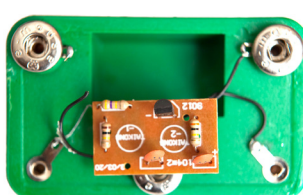
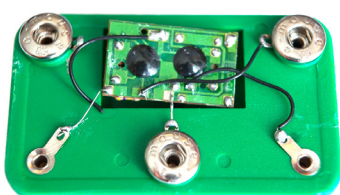
uitgang —



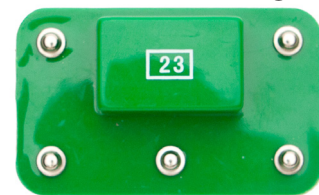
schakel A + 3 V schakel B

Je kunt verschillende geluiden maken door **schakel B** te verbinden met **plus (+3 V)** of met de **min (-)** of door **schakel A** met de **plus** te verbinden.

IC 23 - Ruimte geluiden



+ 3 V uitgang



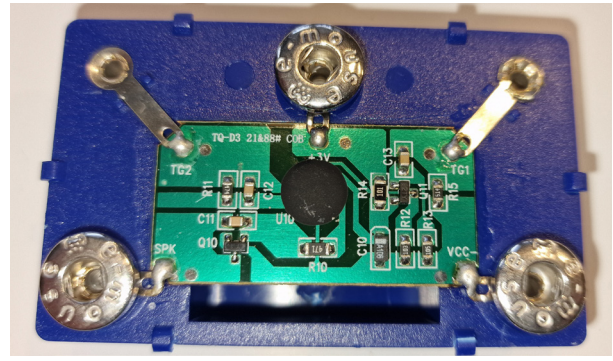
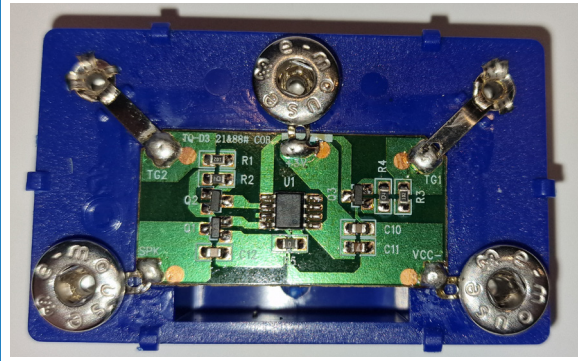
schakel A — schakel B

Voor **schakel A** en **schakel B** geldt: drukknop naar de **min (-)** geeft een geluid. Nogmaals drukken geeft een ander geluid.

Aangepaste onderdelen

Door de jaren heen veranderen sommige onderdelen een klein beetje.

IC 21 - Happy Birthday muziek - nieuwere versies van dit IC



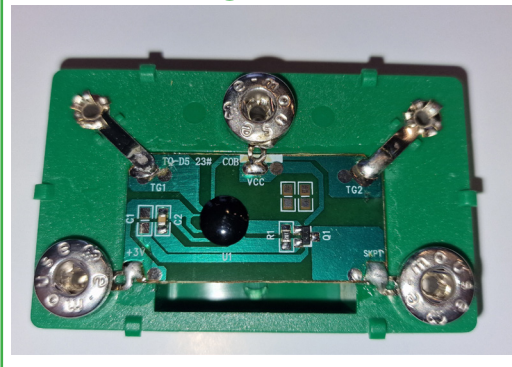
In de dozen vanaf ongeveer 2022-2023 zit een wat nieuwere variant.

Deze werkt net iets anders. Dit IC start niet vanzelf met spelen.

Verder is de schakeling wat minder gevoelig.

Hierdoor hebben we de oorspronkelijke schakeling 27 aan moeten passen.

IC 23 - Ruimte geluiden - nieuwe versie



Dit IC heeft alleen een andere print.

IC 55 - Radio - andere opdruk



In nieuwere dozen zijn CH+ en CH- vervangen door T en R.






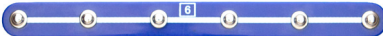
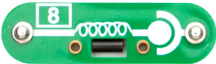






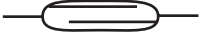

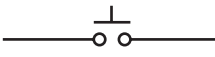
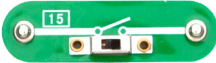
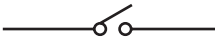



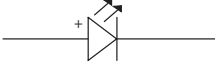






LED's met en zonder kapjes onderop

De nieuwere LED modules hebben een wit kapje onderop. Hierdoor is de voorschakelweerstand niet meer goed zichtbaar.

Speaker

De speaker heeft een weerstand van 200 Ohm erbij gekregen die er eerst niet in zat. Hierdoor klinkt hij veel zachter.

Symbolenlijst

Nr.	Naam	Plaatje	Aantal grote doos	Aantal kleine doos	Symbol
1	eenpuntsverbindingsstuk (eentje)		10	5	
2	tweepuntsverbindingsstuk (tweetje)		12	8	
3	driepuntsverbindingsstuk (drietje)		8	4	
4	vierpuntsverbindingsstuk (viertje)		2	2	
5	vijfpuntsverbindingsstuk (vijfje)		2	1	
6	zespuntsverbindingsstuk (zesje)		3	1	
8	trillingsschakelaar		2	0	
11	buzzer (geluidsschakelaar)		2	1	
12	waterschakelaar (touch-plate)		2	1	
13	magneetschakelaar (reed-contact)		2	1	
14	drukschakelaar		2	2	
15	schuifschakelaar		2	2	
16	lichtschakelaar (licht-sensor)		2	1	
17	LED (Light Emitting Diode) rood		2	1	
18	lamphouder met 2,5 V lampje		4	2	
19	batterijhouder		3	2	
20	luidspreker		1	1	

Symbolenlijst

Nr.	Naam	Plaatje	Aantal grote doos	Aantal kleine doos	Symbol
21	muziek IC (Intergrated Circuit)		2	1	
22	alarm IC		2	1	
23	alarm IC		2	1	
24	motor		2	2	
26	LED groen		2	1	
27	lamphouder met 6V lampje		1	0	
28	microfoon		1	0	
29	versterker IC		2	1	
30	weerstand 100 Ohm		2	1	
43	condensator 100uF		2	0	
44	condensator 470uF		2	1	
53	variabele weerstand		1	1	
55	radio module		1	1	
	propeller		4	2	
	grondplaat		1	1	
	magneet		4	2	

Groepslijst

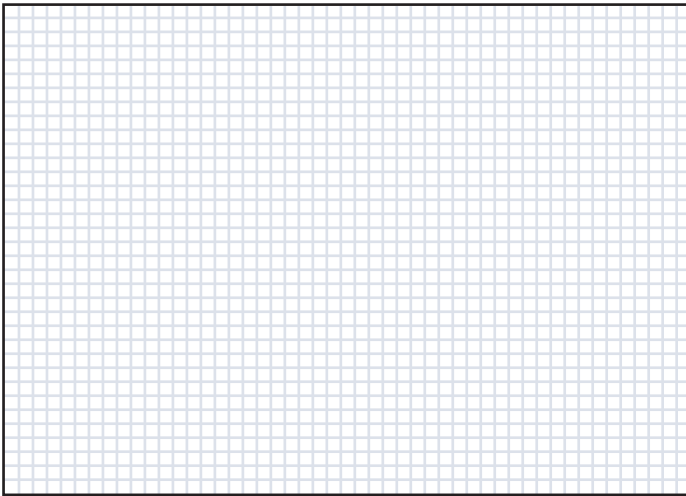
Naam leerling	Schakeling																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

Groepslijst

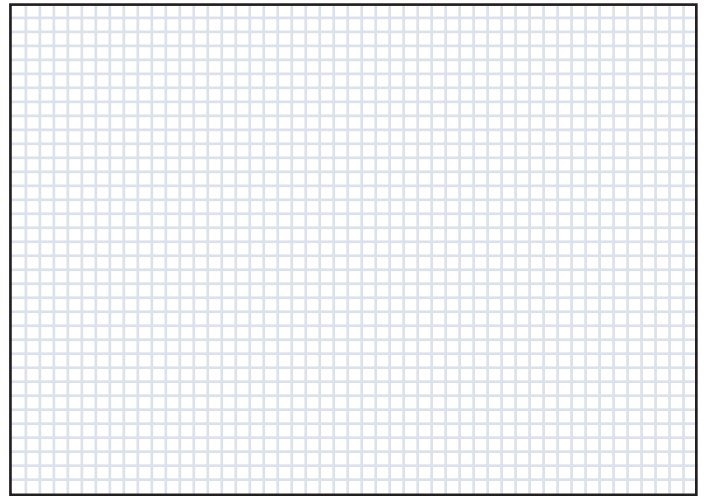
Naam leerling	Schakeling																		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				

Kopieerbladen

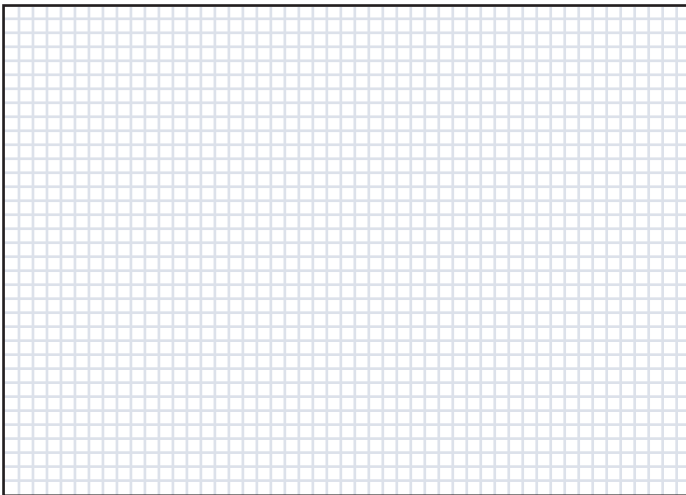
1.



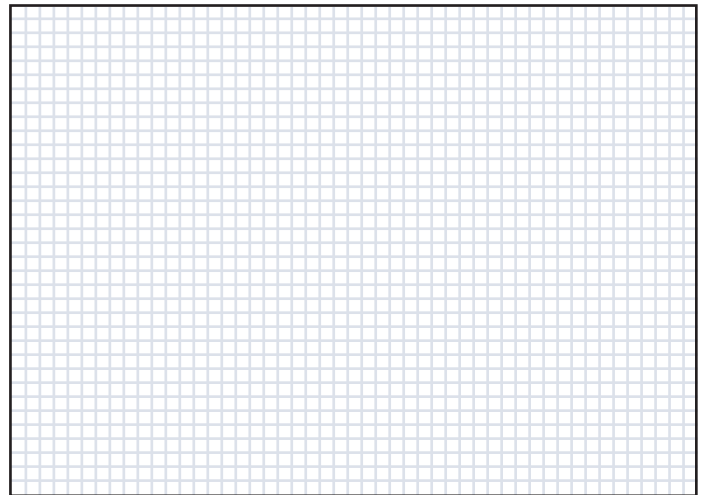
2.



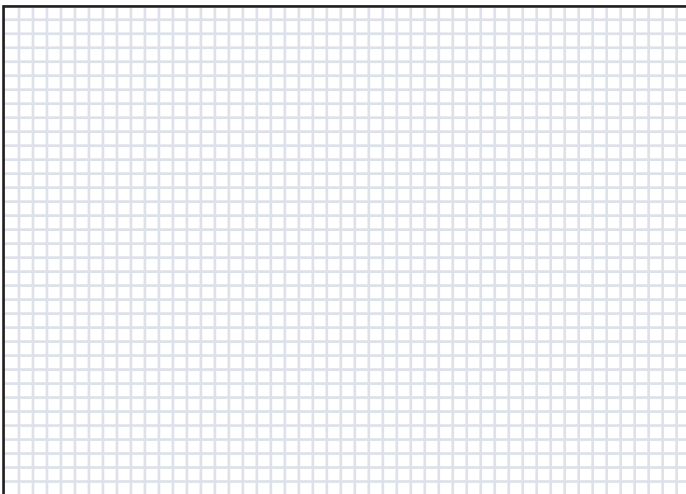
3.



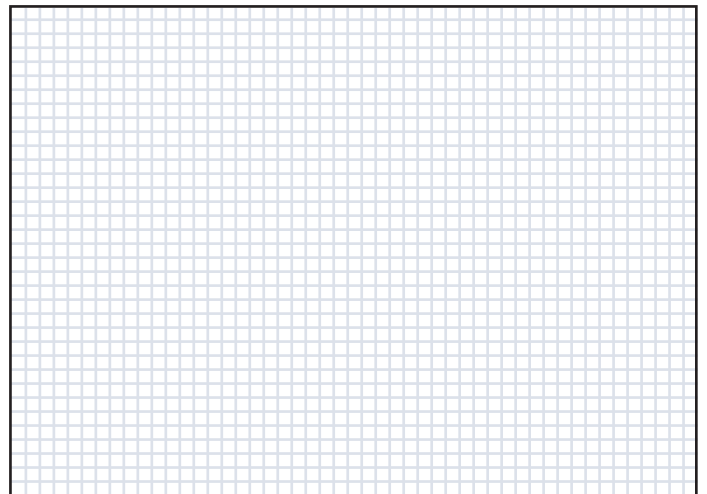
4.



5.

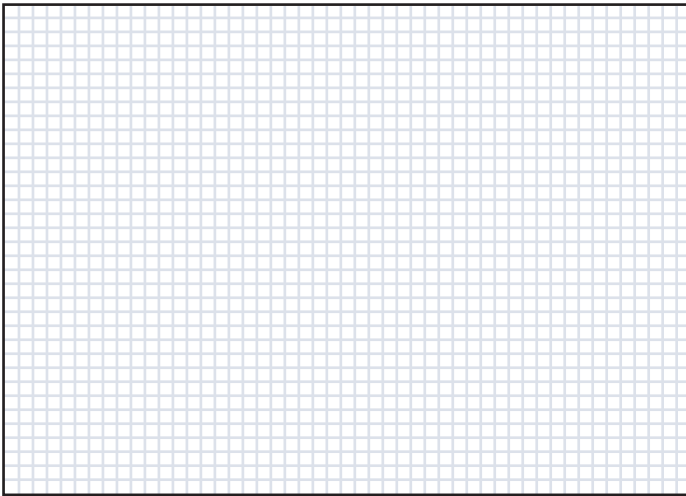


6.

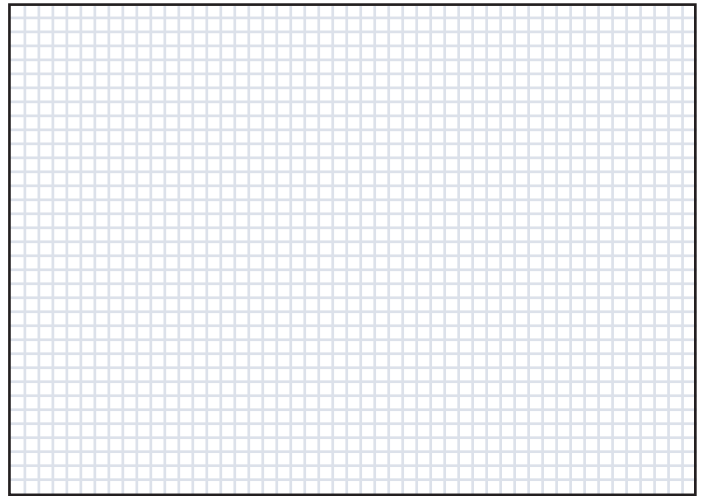


Kopieerbladen

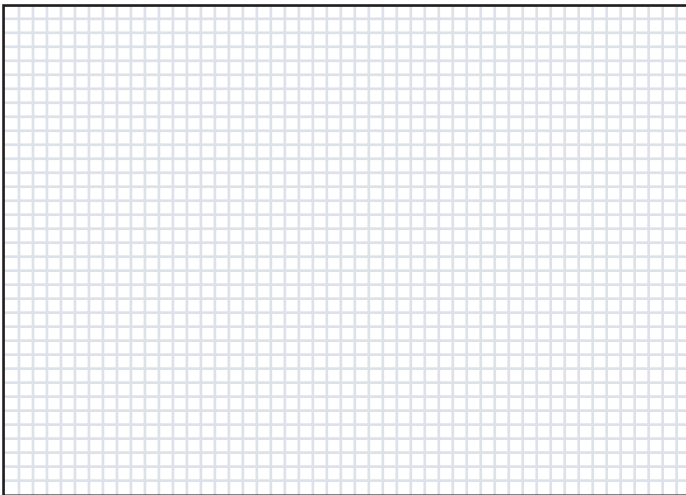
7.



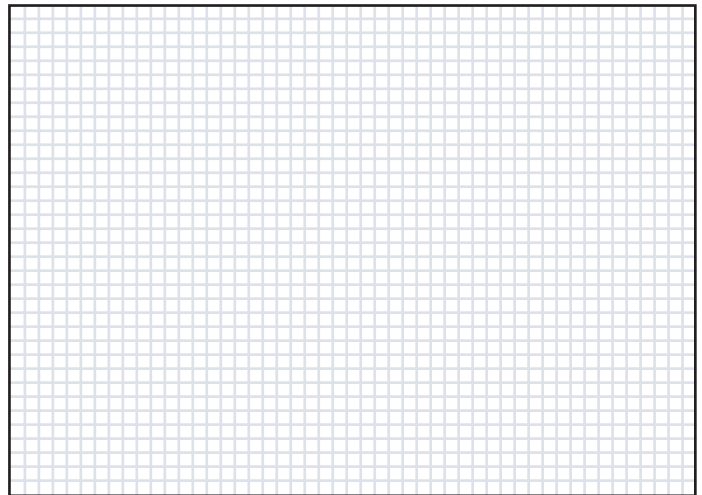
8.



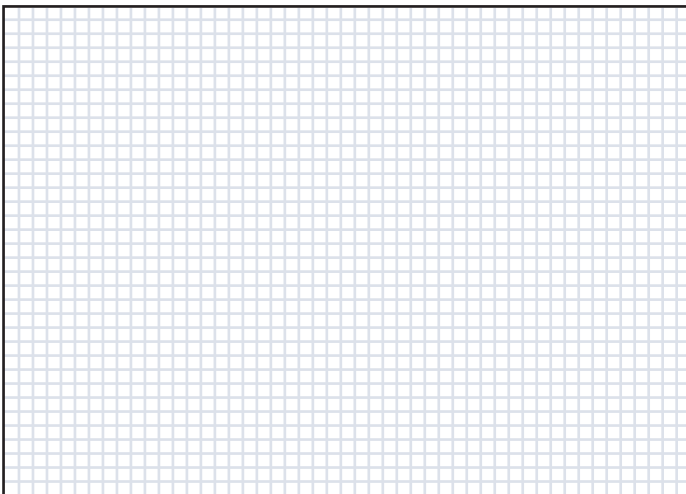
9.



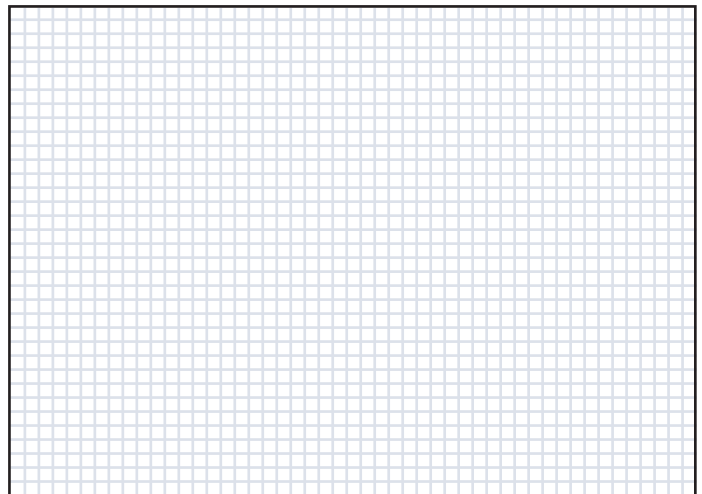
10.



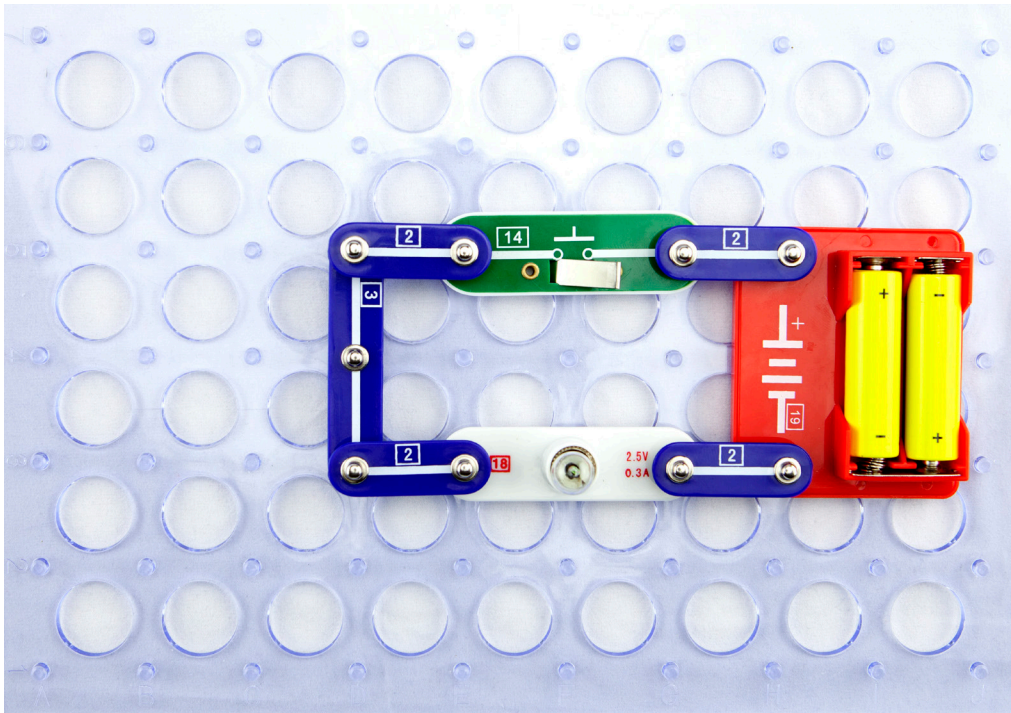
11.



12.



Schakelaars



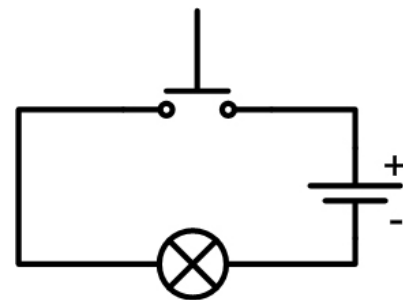
1a licht aan / uit

Druk op schakelaar 14.
Lamp 18 gaat branden.
Laat schakelaar 14 los.
De lamp gaat uit.
Hiermee kan je ook Morse seinen.

1b fiets km-teller

Vervang drukschakelaar 14 door magneet-
schakelaar 13.
Beweeg de magneetstaaf boven de schakelaar
heen en weer.
De lamp gaat aan en uit.

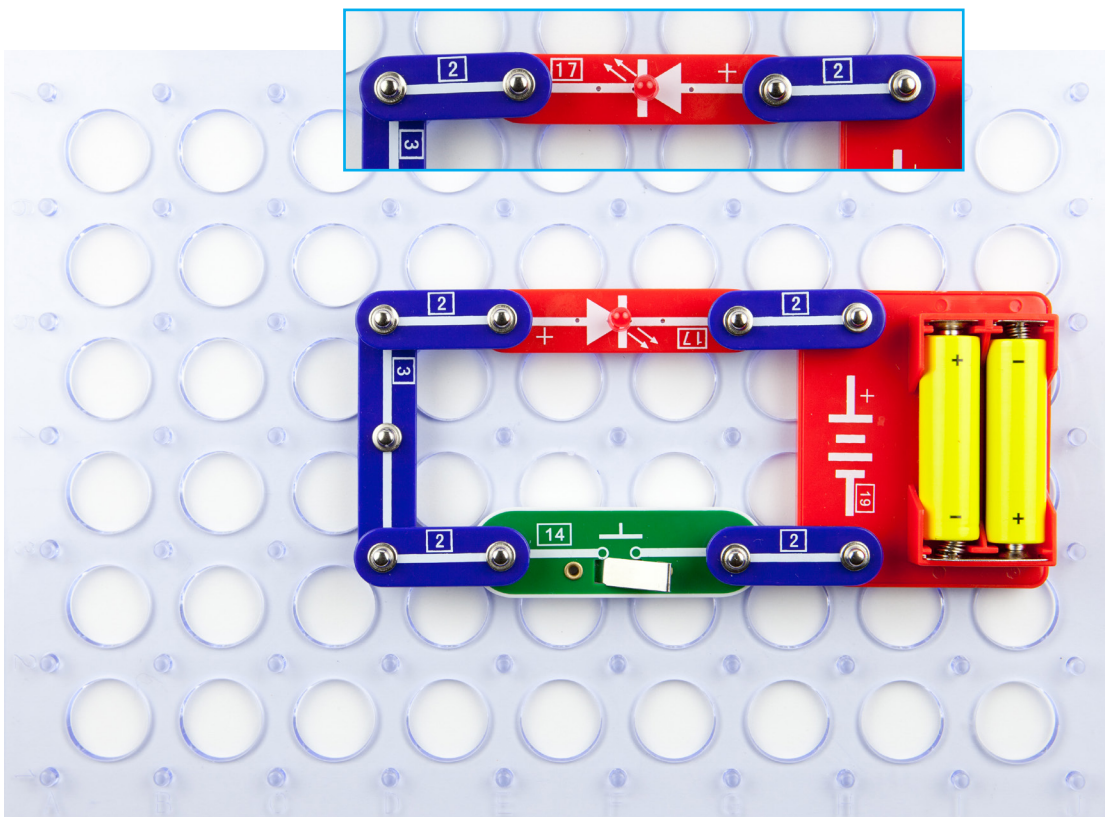
Schema



Morse code

A	..	M	--	Y	----
B	....	N	..	Z	....
C	....	O	---	0	-----
D	---	P	....	1	----
E	.	Q	----	2	-----
F	....	R	---	3	----
G	---	S	...	4	----
H	....	T	-	5	....
I	..	U	---	6	....
J	----	V	....	7	....
K	---	W	---	8	....
L	....	X	---	9	-----

LED Light Emitting Diode



LED Light Emitting Diode

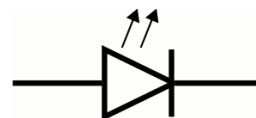
Maak de schakeling.
 Let op de richting van het rode LED-lampje.
 Druk schakelaar 14 in.
 Er gebeurt niets.

Draai de LED om.
 Druk de schakelaar in.
 De LED brandt.
 De LED is een diode.
 Die laat stroom maar in één richting door.
 Zoals een trechter.

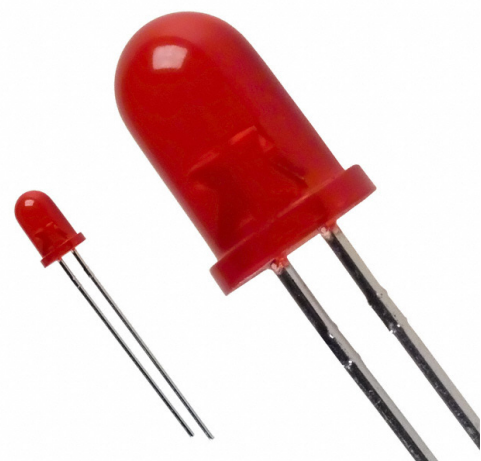
Een LED heeft een voorschakelweerstand nodig.
 Zonder deze weerstand gaat de LED stuk.

Door het witte kapje onderop de LED module
 kan je de weerstand niet goed zien.

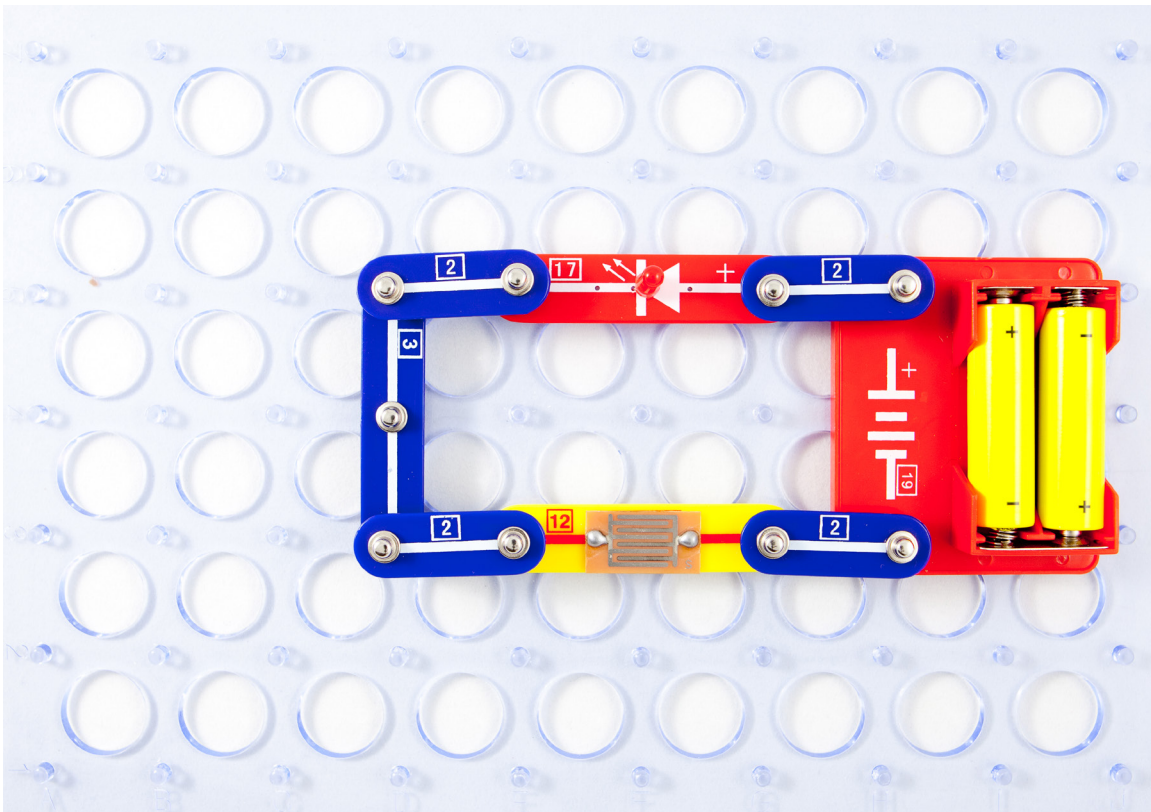
Symbol



Afbeelding

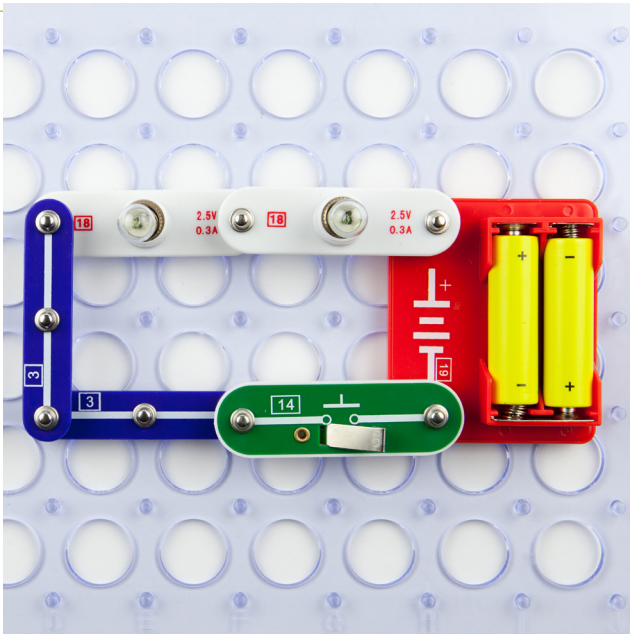


Waterschakelaar

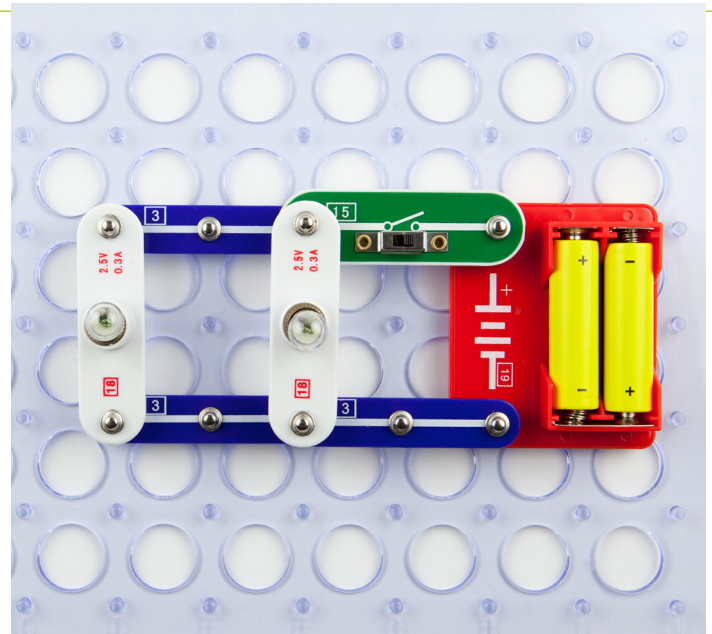


Maak je vinger nat.
Raak de schakelaar aan.
De LED gaat branden.
Zo niet. Vinger natter maken met zout water
(zweet) of er een propje aluminiumfolie tegen
houden.
(leugendetector, overstromingsalarm)

Serie en parallel



Serie



Parallel

Serie

Druk schakelaar 14 in.
Lampje A en B branden zwak.
Draai lampje A los. Lampje B gaat uit.
(ouderwetse kerstboomverlichting)

Parallel

Sluit schakelaar 15
Lampje A en B branden allebei helder.
(moderne kerstboomverlichting)

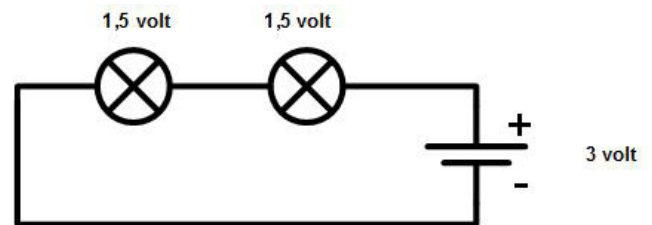
Verklaring

Een batterij geeft een bepaalde spanning. Twee penlights geven bij elkaar 3 volt.

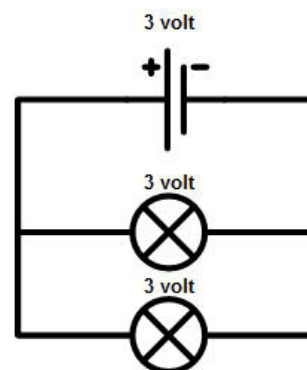
Bij een serieschakeling wordt deze spanning door de twee lampjes gedeeld. Ieder lampje krijgt 1,5 volt. Hierdoor branden ze zwakker.

Bij parallel staat er over beide lampjes evenveel spanning (3 volt) en branden ze feller.

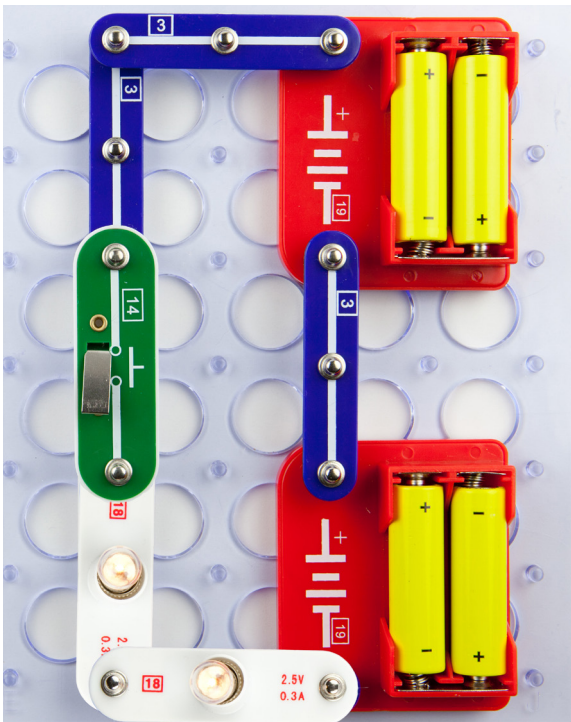
Serie



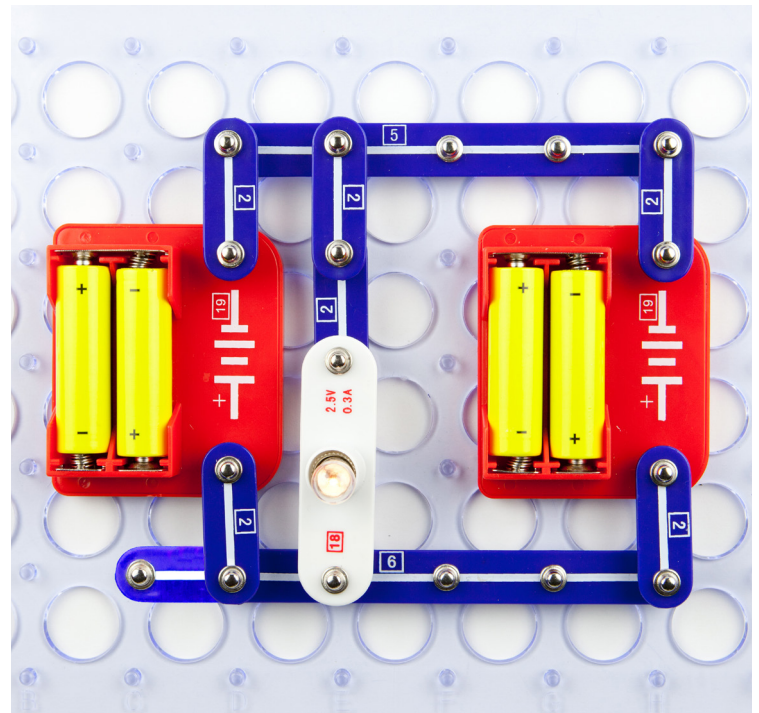
Parallel



Batterijen in serie en parallel



Serie



Parallel

5a batterijen in serie

De batterijen zijn in serie geschakeld van plus (+) naar min (-).

De spanning wordt dan $3 \text{ volt} + 3 \text{ volt} = 6 \text{ V}$

5b batterijen parallel

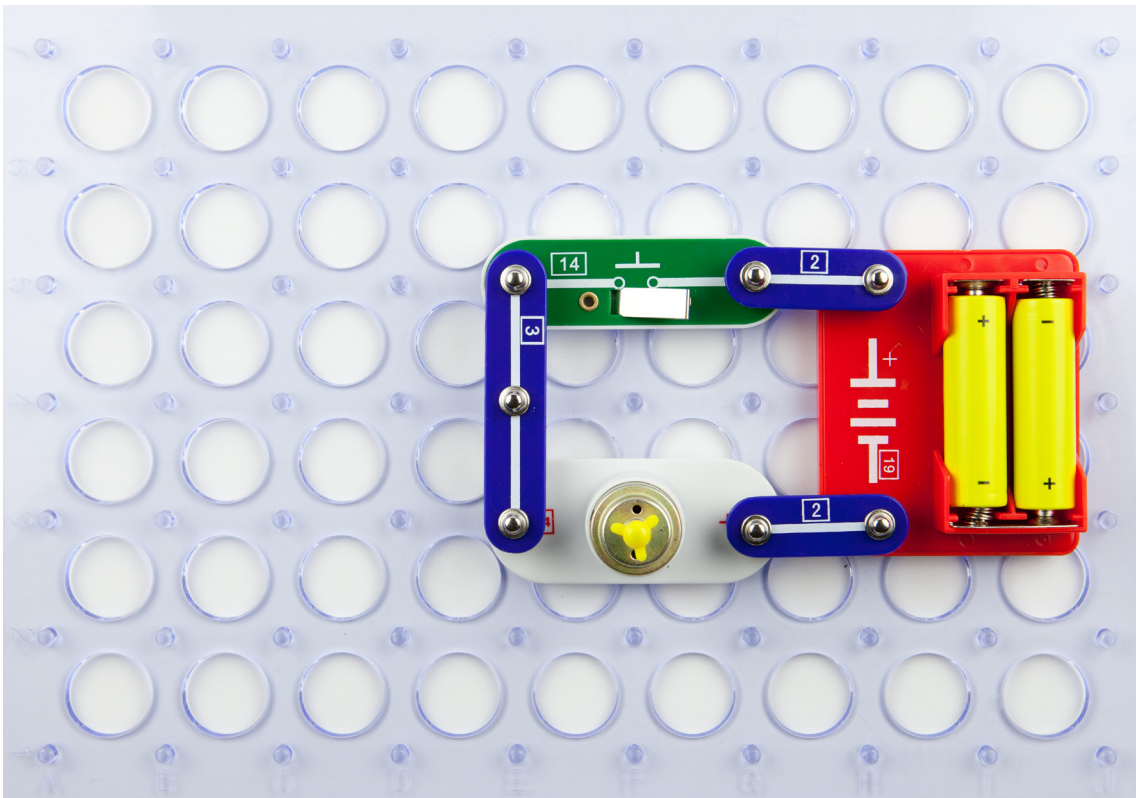
De batterijen zijn parallel geschakeld.

Van plus (+) naar plus (+) en van min (-) naar min (-)

De spanning 3 V blijft hetzelfde.

De batterijen gaan langer mee.

Motor



Onderzoek

Maak de schakeling.

Let op de + van de motor.

Sluit schakelaar 14.

De motor draait rechtsom/linksom?

Leg de propeller op de driepunt van de motor.

De propeller wil omhoog/omlaag?

Let op!!! Leg de propeller voorzichtig op de motor. Niet duwen.

De driepunt moet precies zo hoog als de as zitten.

Eventueel voorzichtig omhoog trekken.

Maak de schakeling met de motor andersom.

De motor draait rechtsom/linksom?

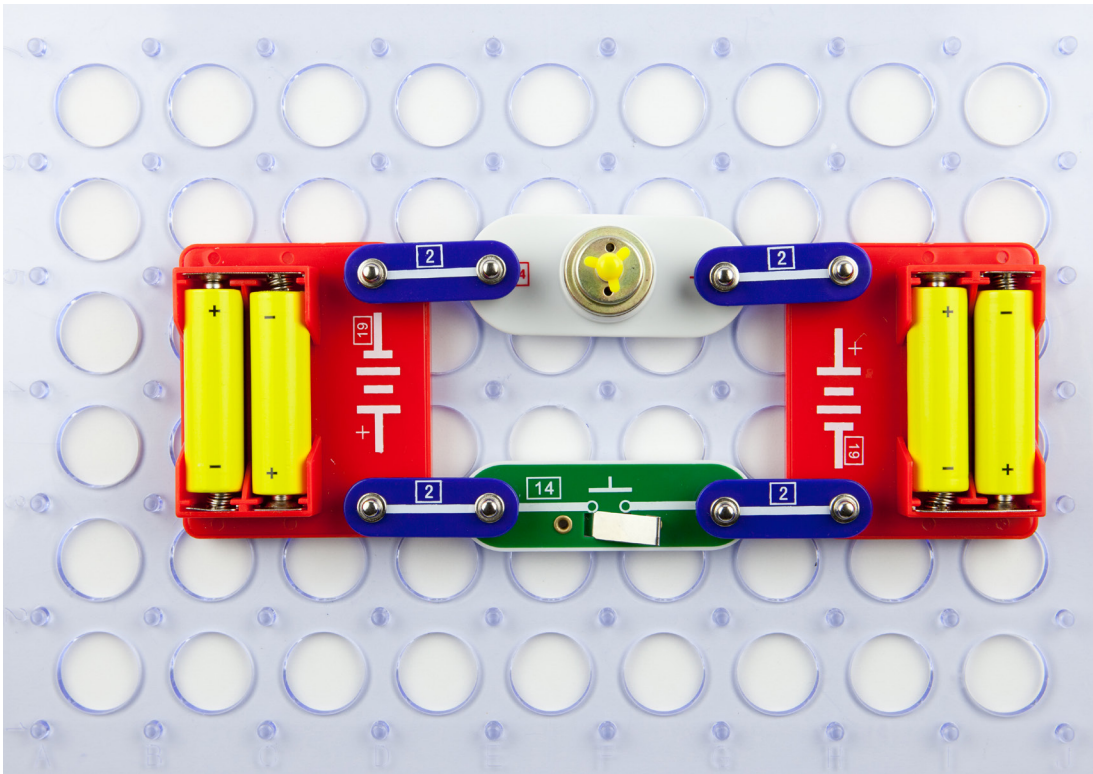
De propeller wil omhoog/omlaag?

Motor omgedraaid



TIP: als de propellor niet omhoog gaat, keer dan de motor om.

Vliegende schotel



Gevaarlijk!

Let op!!! De motor heeft een groot vermogen. (Is sterk)

Vooral met nieuwe batterijen.

NIET boven de propeller hangen. Pas op met lange haren!

Druk op schakelaar 14

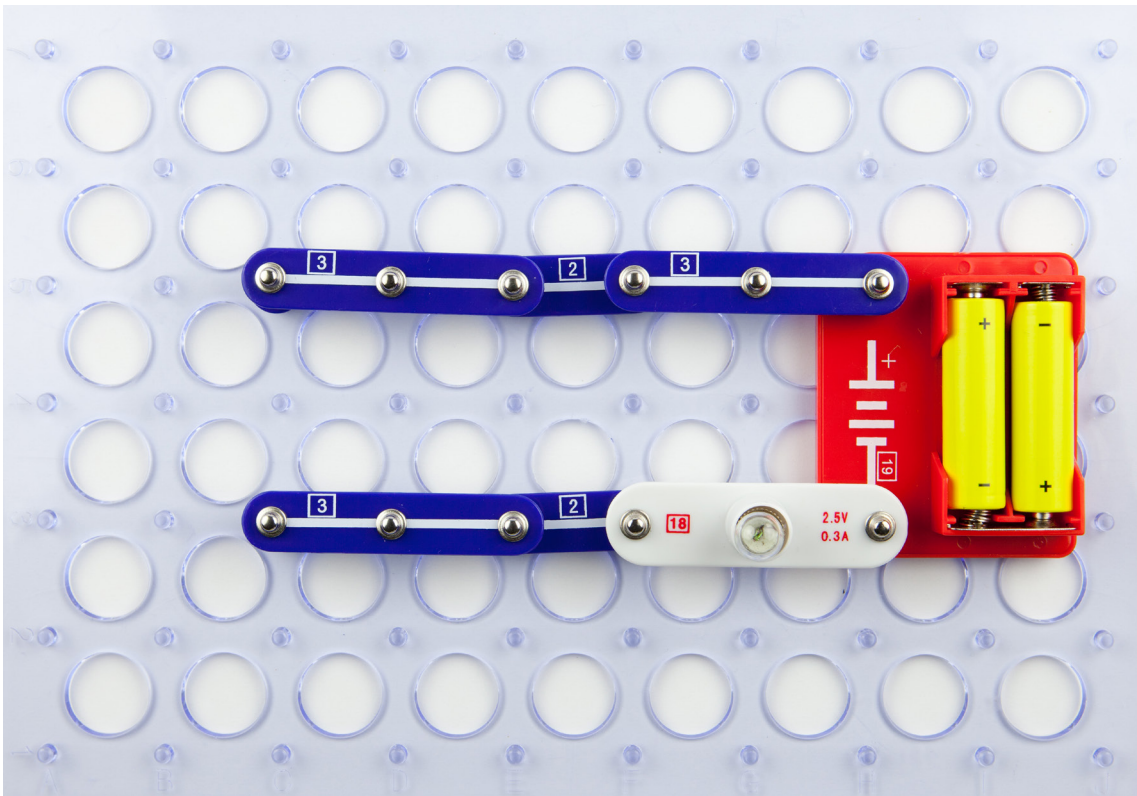
De propeller vliegt omhoog.

Draai de motor om.

Je hebt een ventilator.



Geleiding tester



Wat geleidt stroom?

Onderzoek of materialen stroom geleiden of niet.

Verbind A en B met verschillende materialen. Bijvoorbeeld: plastic, papier, hout, aluminiumfolie, enz.

Brandt de lamp dan is het materiaal een geleider.

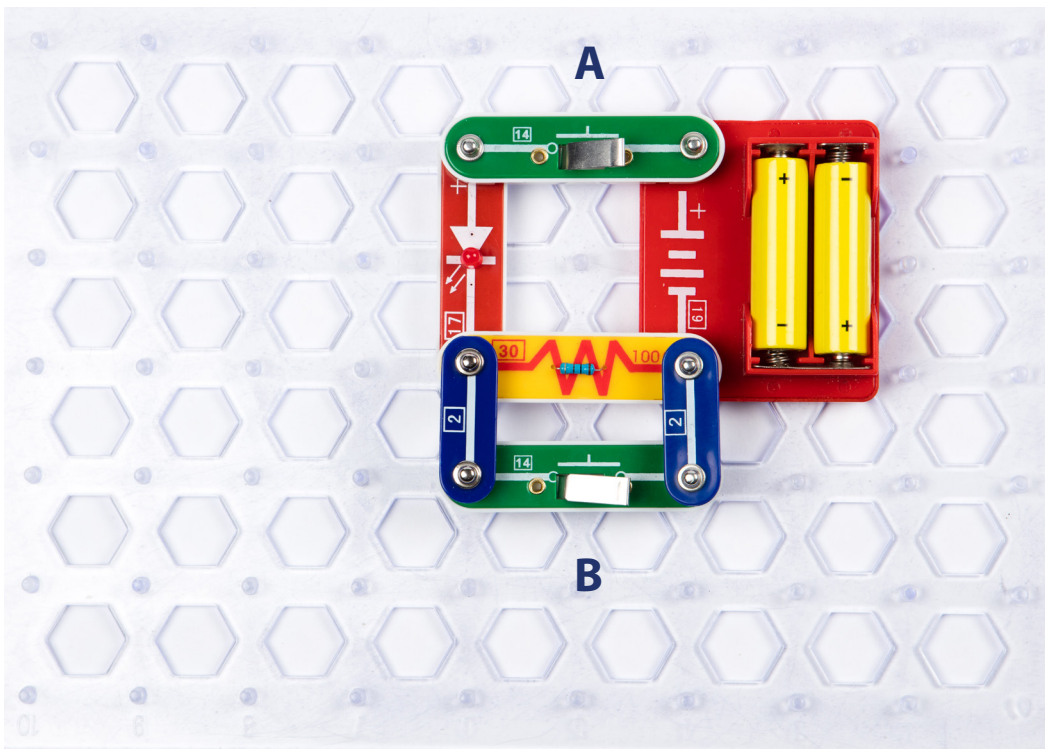
Brandt de lamp niet dan is het materiaal een isolator.

Maak een lijst van geleiders en isolators.

Geleiders

Isolators

Weerstand



Vernauwing

Sluit schakelaar A.
De LED brandt. De stroom loopt via de weerstand.

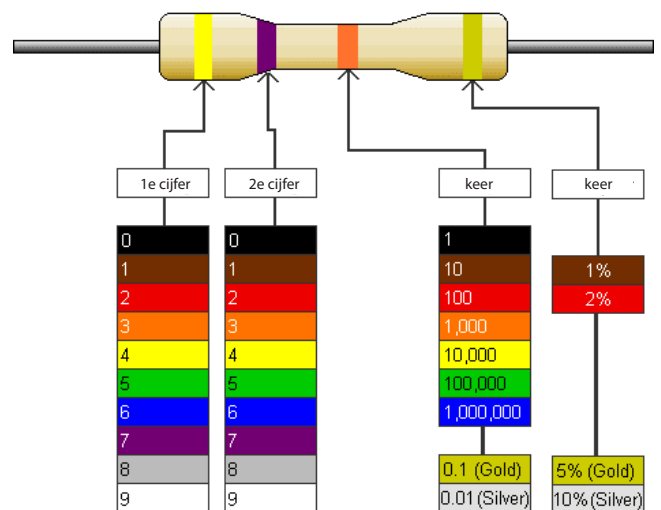
Sluit schakelaar B.
De LED brandt iets feller.
De stroom gaat via de makkelijkste weg, dus zonder de weerstand.

De weerstand laat de stroom moeilijk door.
Zoals wanneer je een tuinslang dichtknijpt.



Het Ohm teken.

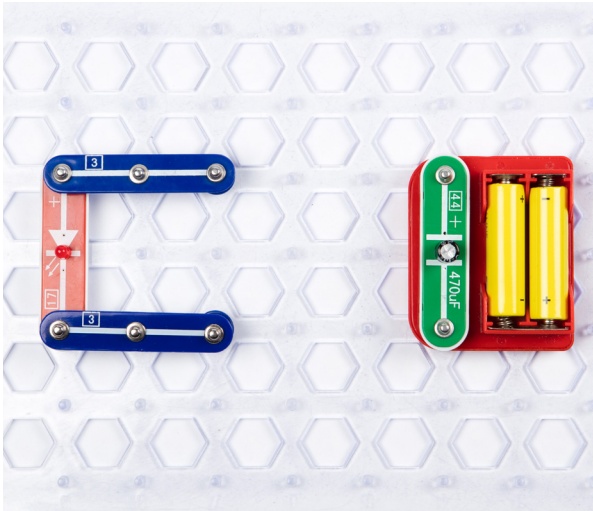
Kleurenschema weerstanden



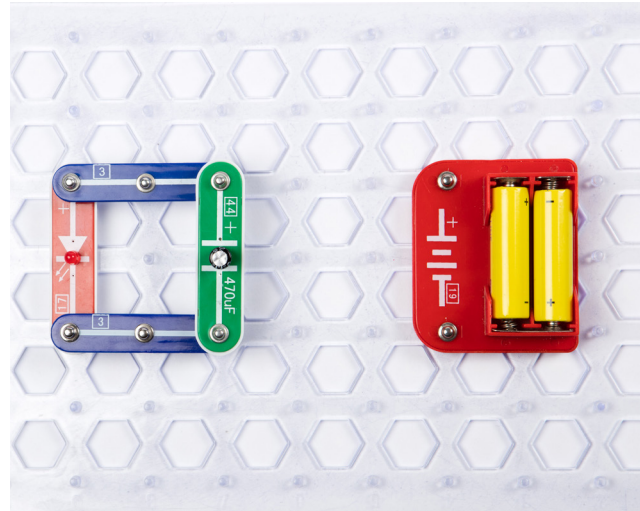
Geel: 4
Paars: 7
Oranje: x 1000
Goud: 5% nauwkeurigheid
geeft: 47000 Ohm of 47k Ohm of 47k.

De 100 Ohm weerstand in deze doos geeft:
Bruin, Zwart, Bruin, Goud

Condensator



Laden



Ontladen

Laden

Houd de condensator 44 op de batterij.
Laat de condensator 20 tellen op de batterij zitten.
De plus van de condensator op de plus van de batterij.
Condensator 44 is nu geladen.

Ontladen

Haal condensator 44 van de batterij en druk hem op de blauwe drietjes.
De LED brandt heel even.
De condensator ontladst via de LED.

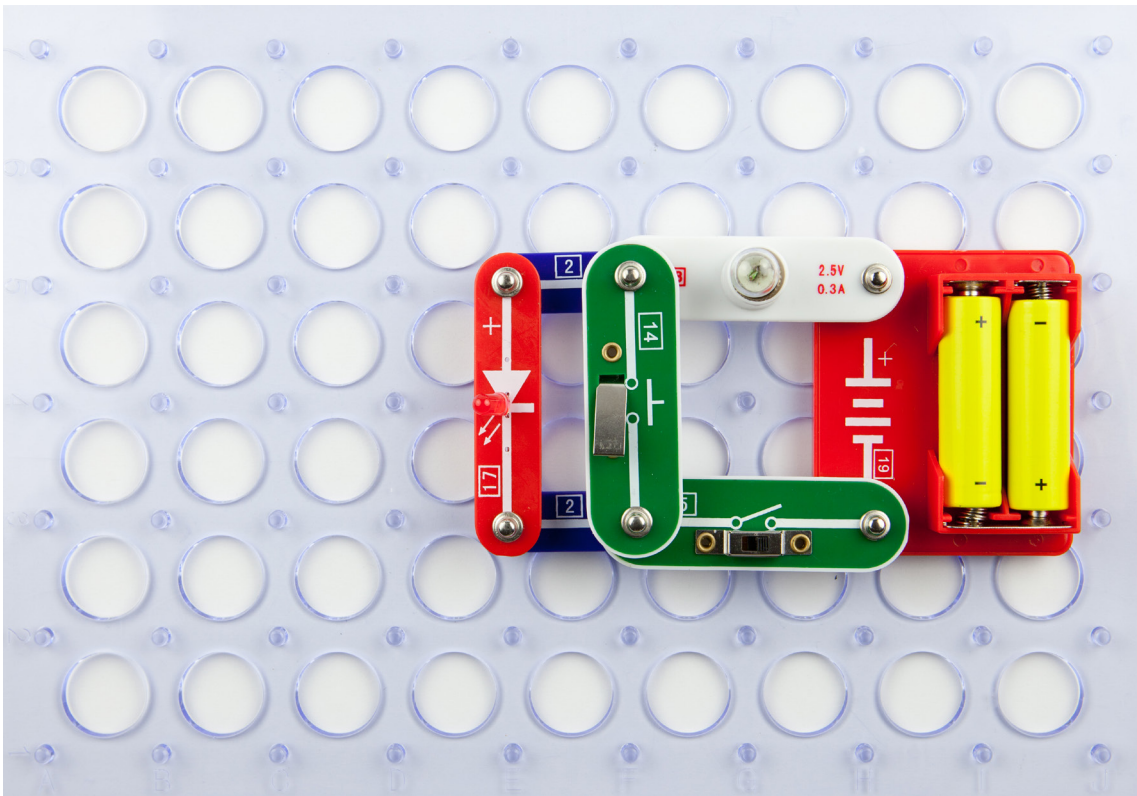
Verklaring

Je kunt een condensator vergelijken met een emmer met een gat in de bodem.
Er kan water in de emmer staan, maar niet lang.
Een condensator kan even een spanning opslaan.

Toepassing

Condensatoren worden onder andere toegepast in een versterker van je radio om te zorgen dat er genoeg stroom op voorraad is om hard geluid uit je luidsprekers te laten komen.

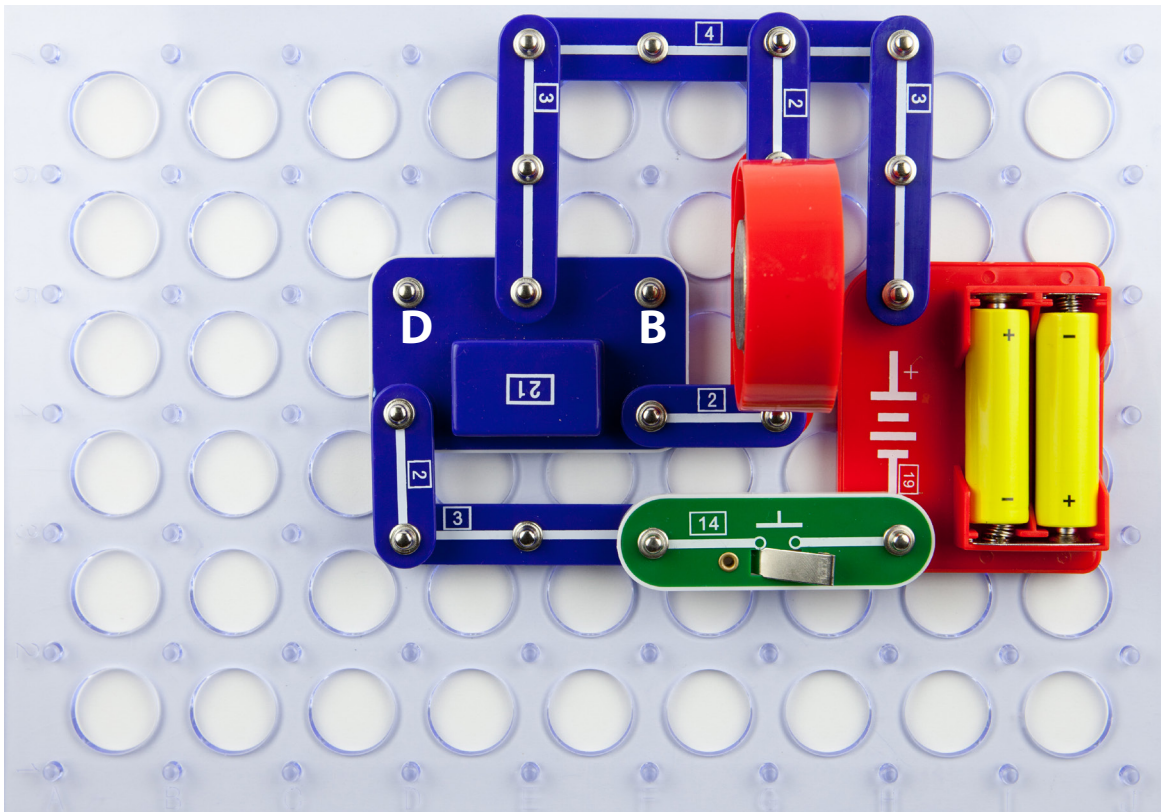
Keuze schakeling



Als schakelaar 15 gesloten is brandt alleen de LED.

Als 14 en 15 gesloten zijn brandt alleen de lamp.
De stroom neemt de kortste weg (weg van de minste weerstand).

Muziek IC 21



Lichtmuziek

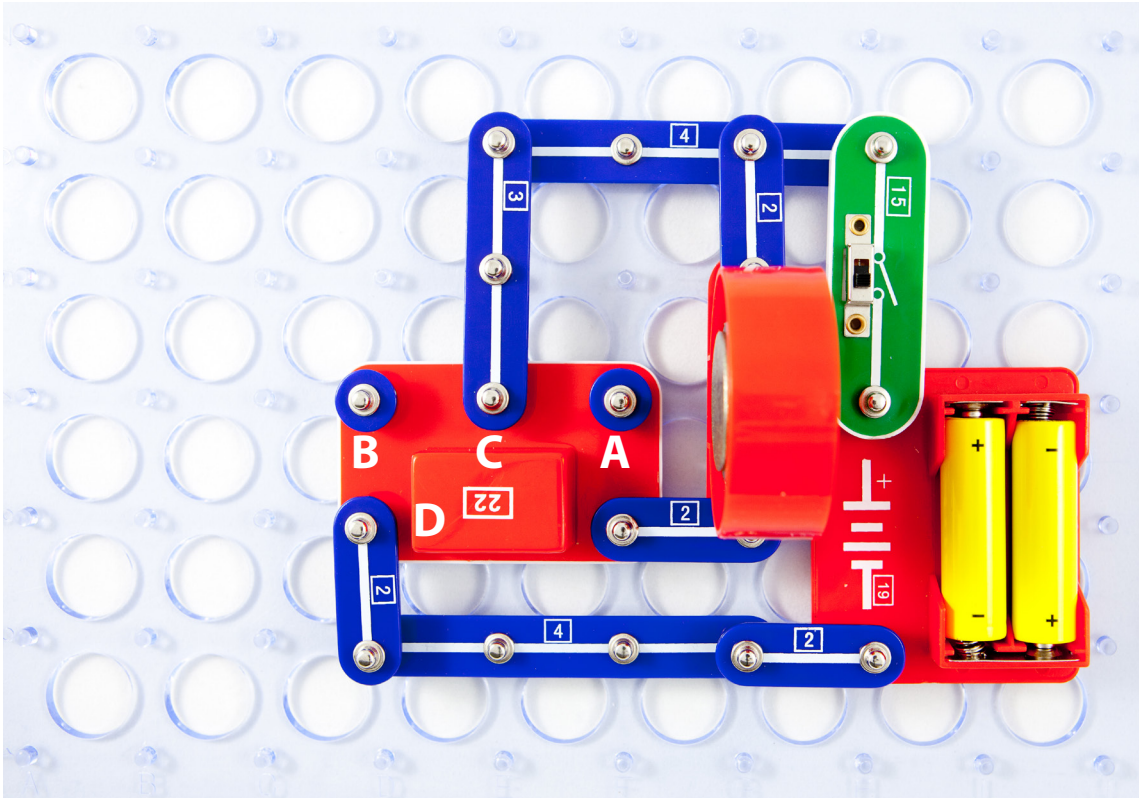
Sluit schakelaar 14
 Verbind A en B.
 Je hoort Happy Birthday.

Verbind C en D kort.
 Wat gebeurt er?

Vervang luidspreker 20 door LED 17.
 Sluit schakelaar 14
 LED 17 knippert op de maat van Happy Birthday.

Verplaats drietje AB naar CD

Geluid IC 22



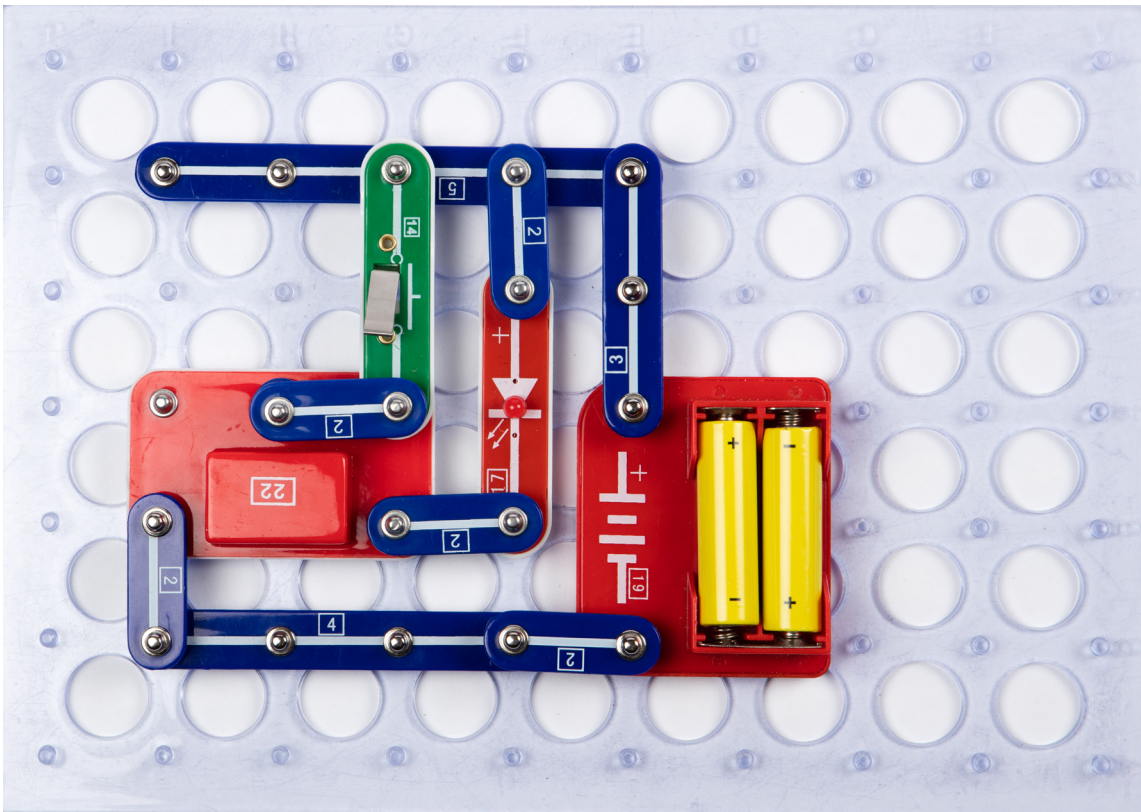
Verschillende geluiden

Sluit schakelaar 15
Je hoort een sirene.

Verbind met een tweetje B en C
Je hoort een andere sirene.

Verbind AC Je hoort....
Verbind BD Je hoort....

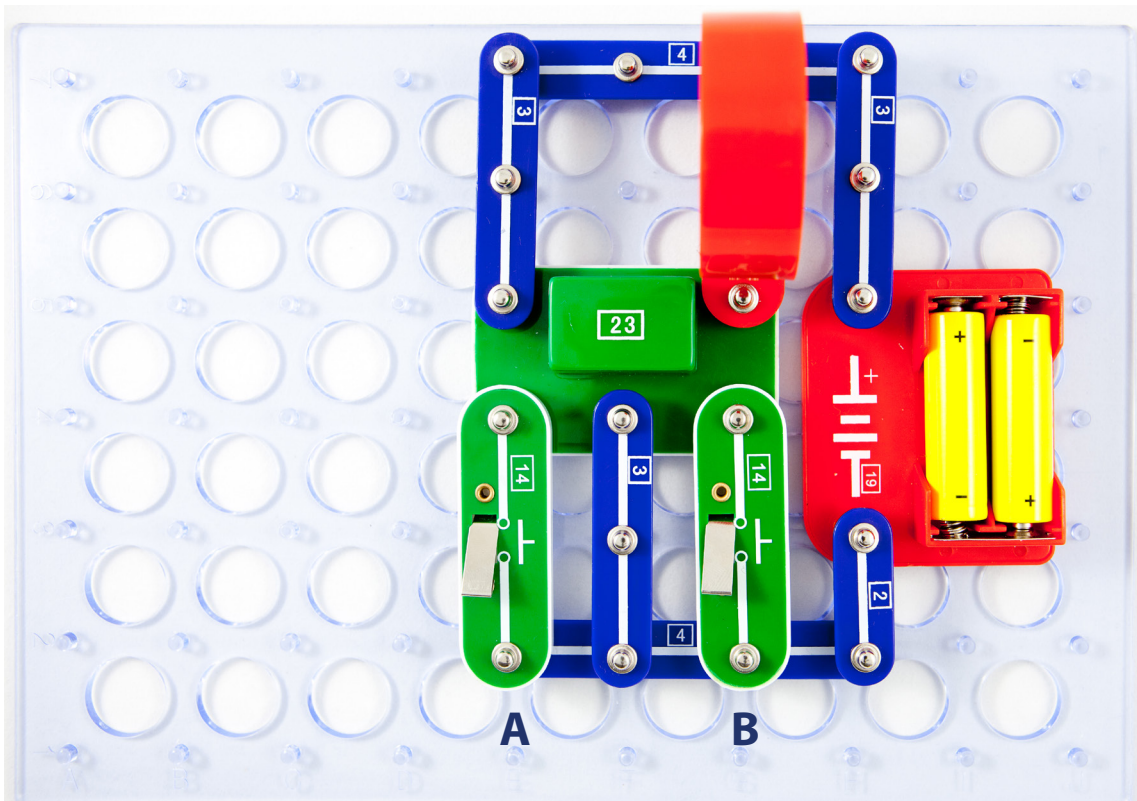
Knipperled



Knipperled

Druk op schakelaar 14 en houd deze ingedrukt.
De LED begint te knipperen.

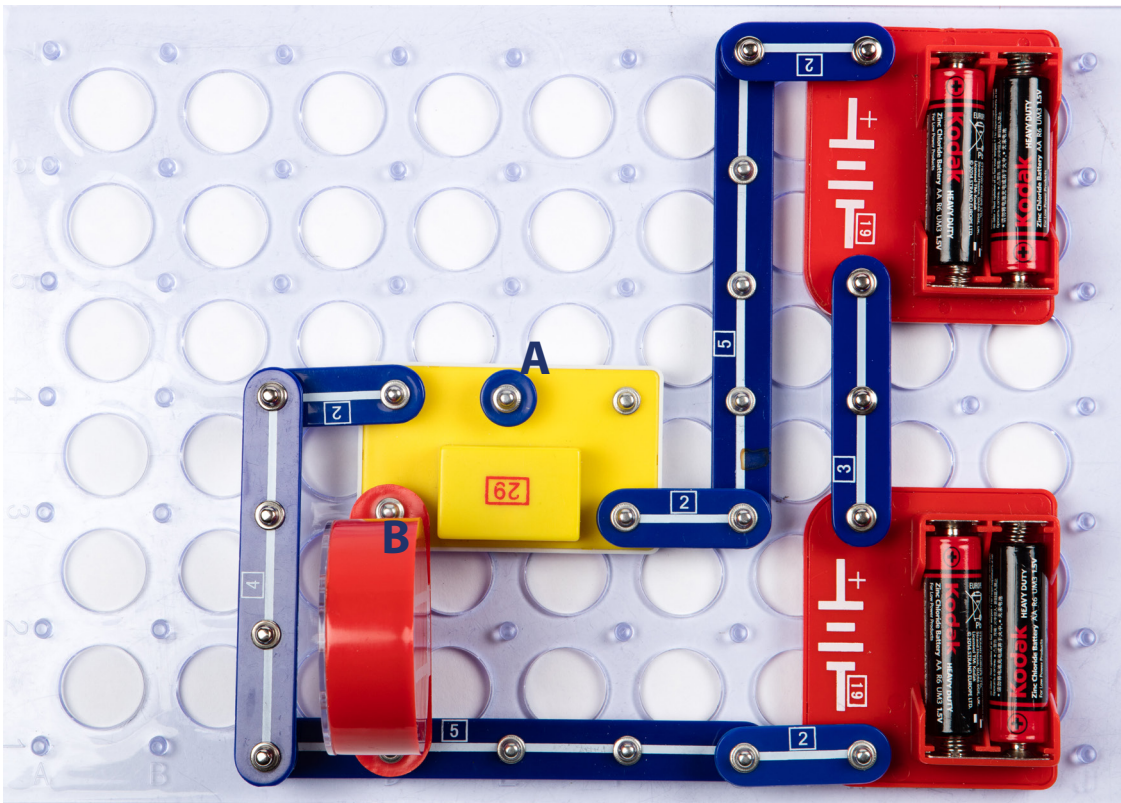
Space War IC 23



Druk een paar keer rustig op schakelaar A.
Je hoort steeds andere geluiden.

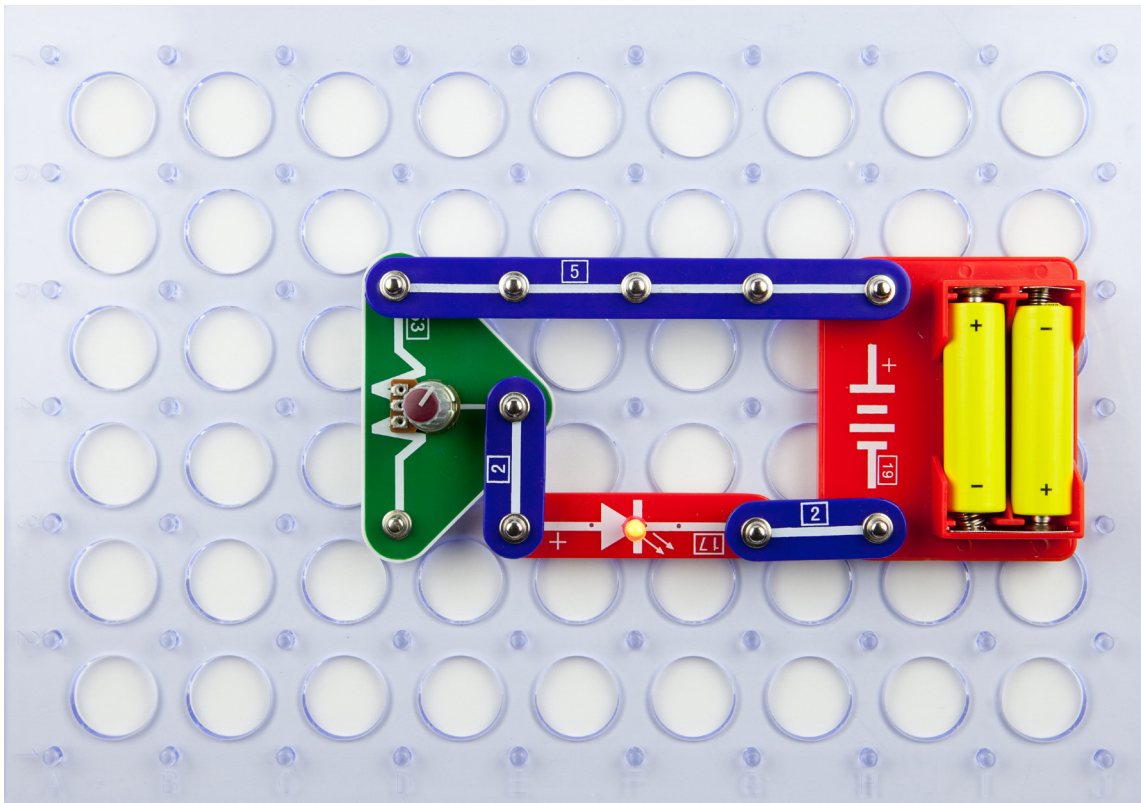
Doe hetzelfde met schakelaar B.
Je hoort....

Power (vermogen) IC 2



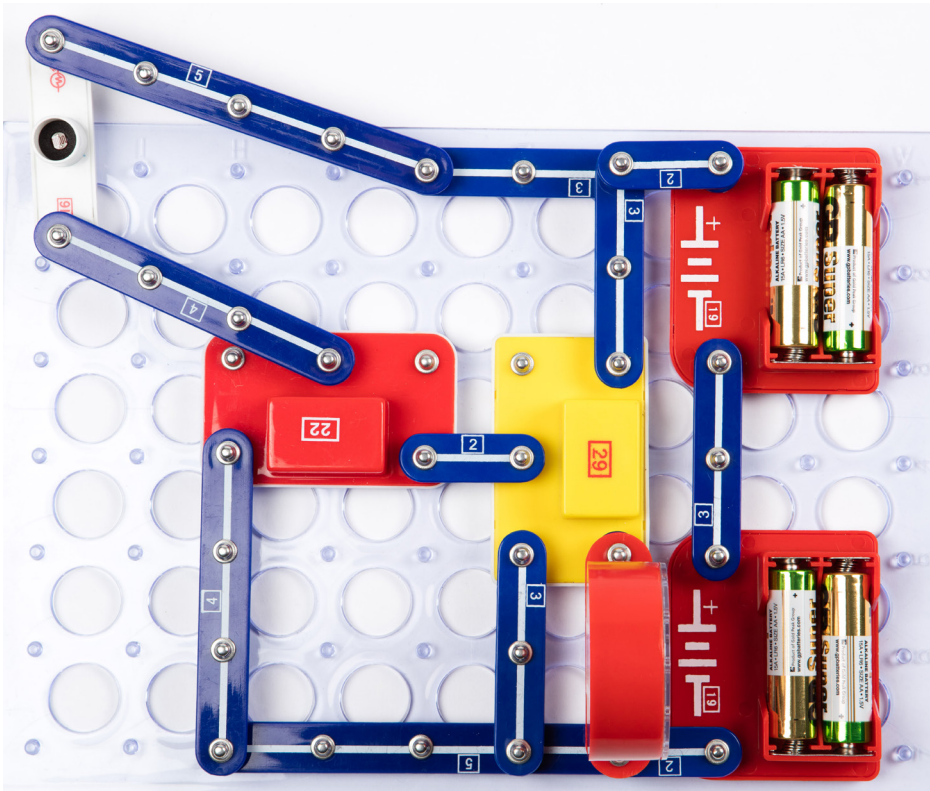
Verbind A en B met je (natte) vingers om verschillende geluiden te maken.

Variabele weerstand (53)



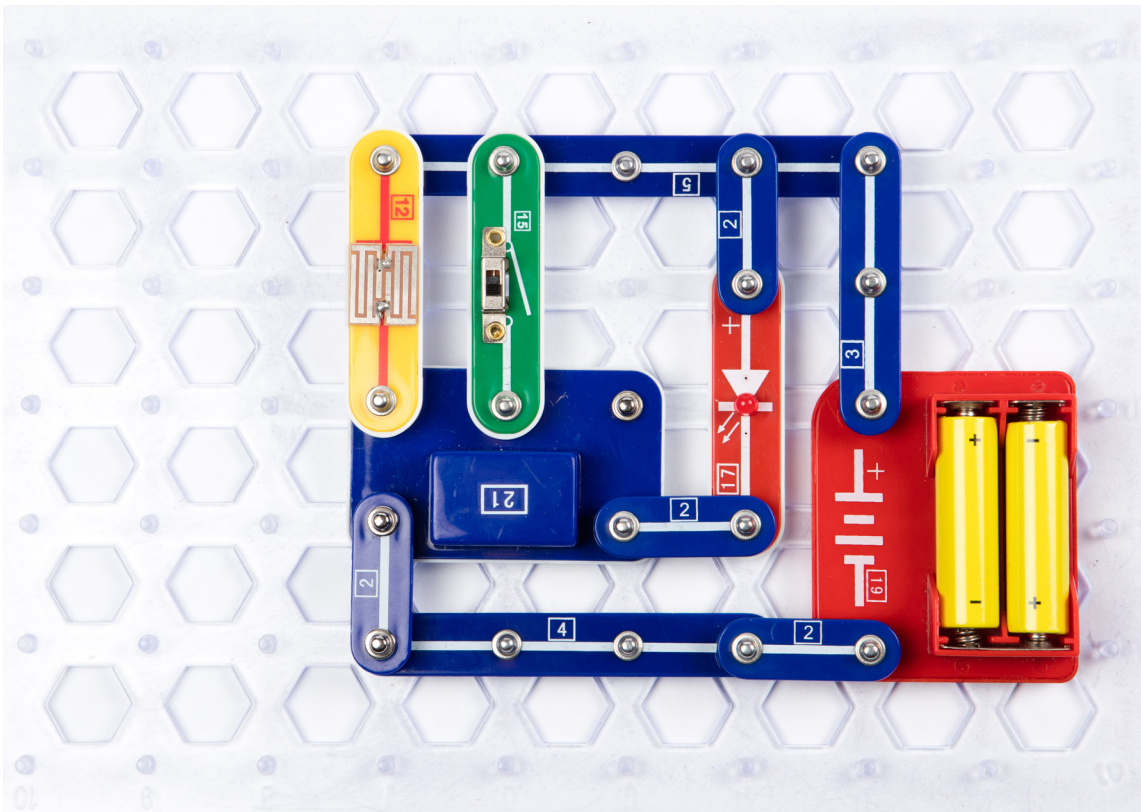
Draai de knop van variabele weerstand 53.
De LED brandt zwak en fel.

Lichtsensoren



Schijn licht op de lichtgevoelige weerstand 16.
Er klinkt muziek.

Regenalarm

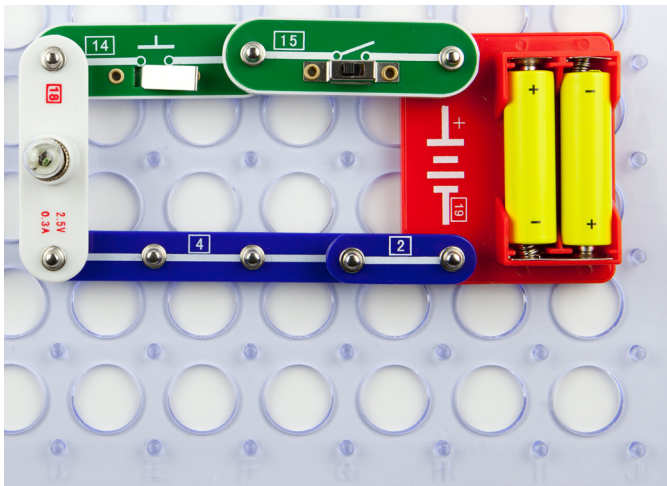


Sluit schakelaar 15.

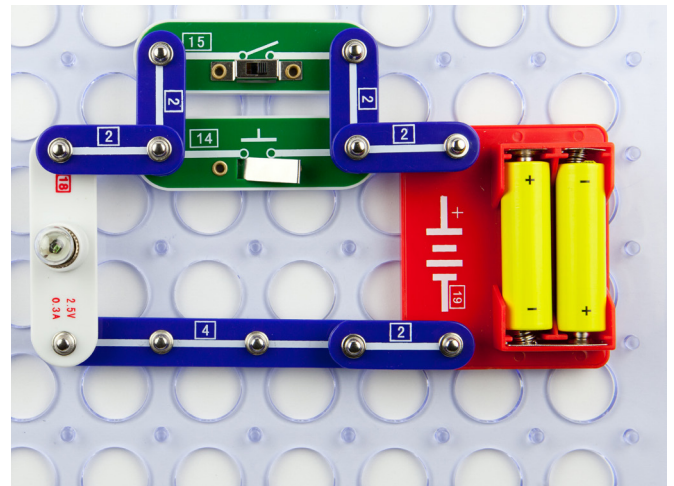
Raak schakelaar 12 aan met een (natte) vinger.
De LED knippert.
Je hebt een regenalarm gemaakt.

Vervang schakelaar 12 door andere schakelaars.
Bedenk wat voor alarm je daarmee maakt.
Vervang de LED 17 door de luidspreker.

EN poort OF poort



EN-poort



OF-poort

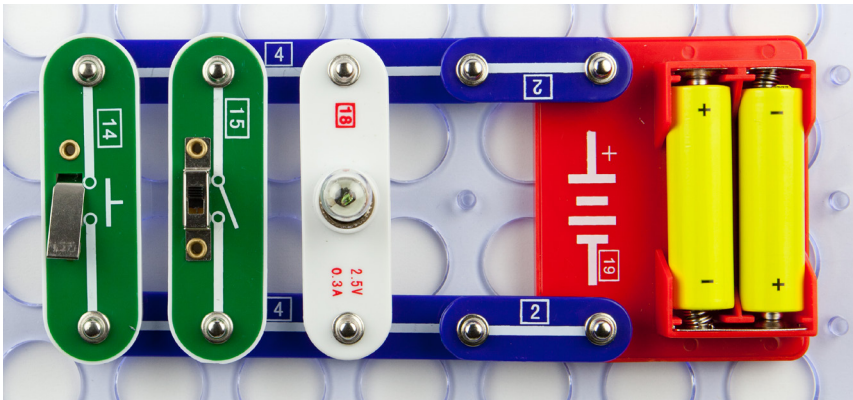
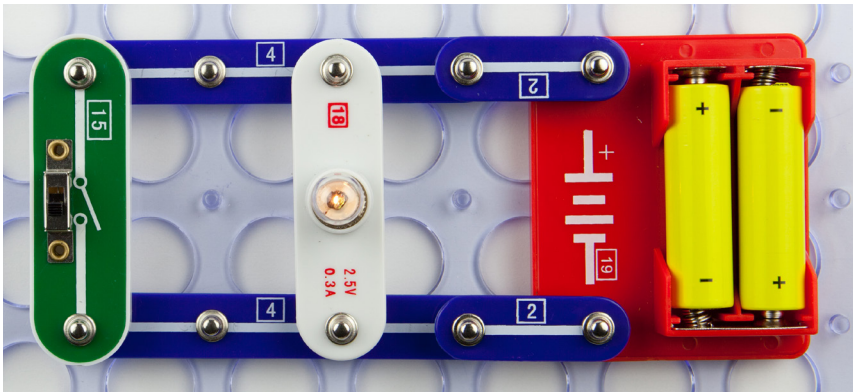
EN-poort

Lamp 18 brandt als de schakelaars 14 EN 15 gesloten zijn.

OF-poort

Lamp 18 brandt als schakelaar 14 OF 15 gesloten is.

NOT en EN-poort



LET OP: je sluit de batterij hiermee kort, doe dit niet te lang!

NOT-poort

Lamp 18 brandt.

Sluit schakelaar 15

De lamp gaat uit.

De stroom kiest de gemakkelijkste weg.

De schakelaar geeft minder weerstand dan het lampje.

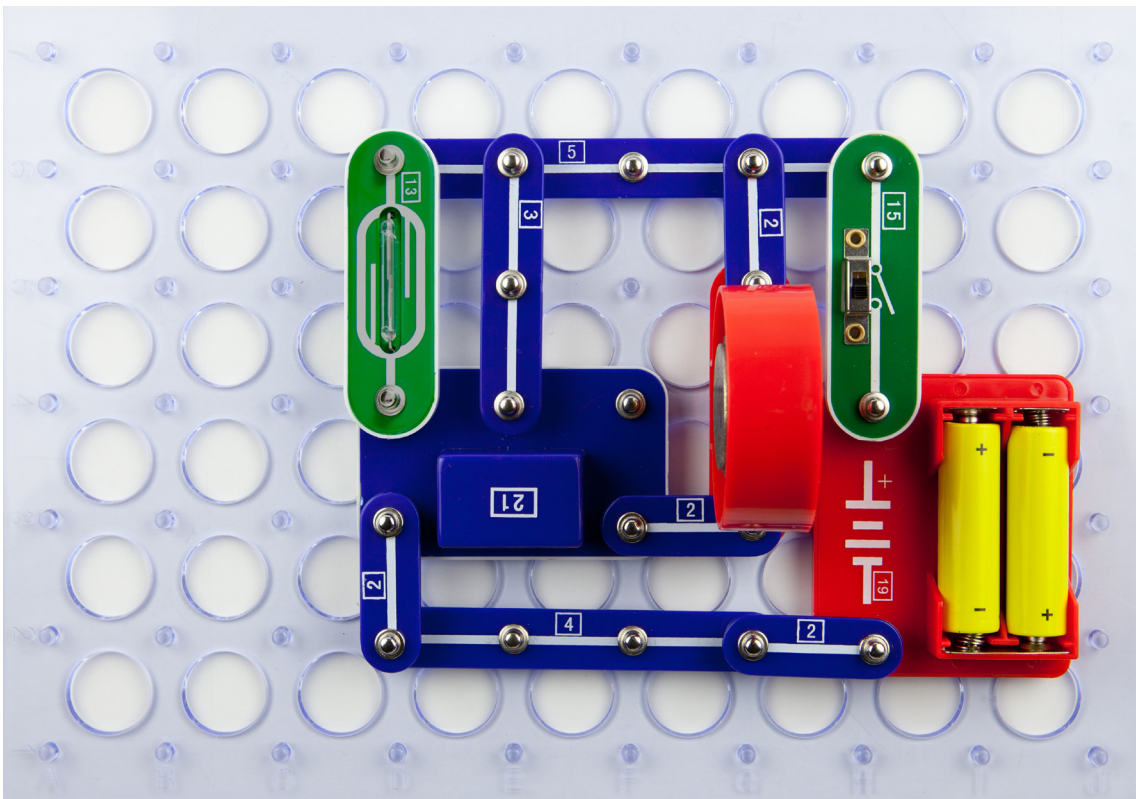
De NOT en OF-poort

Lamp 18 brandt als de schakelaars uit zijn.

Lamp 18 gaat uit als je schakelaar 14 OF 15 sluit.

Als je een schakelaar vervangt door een draad naar bijvoorbeeld je fiets dan gaat de lamp branden als iemand je fiets steelt en de draad breekt.

Deuralarm



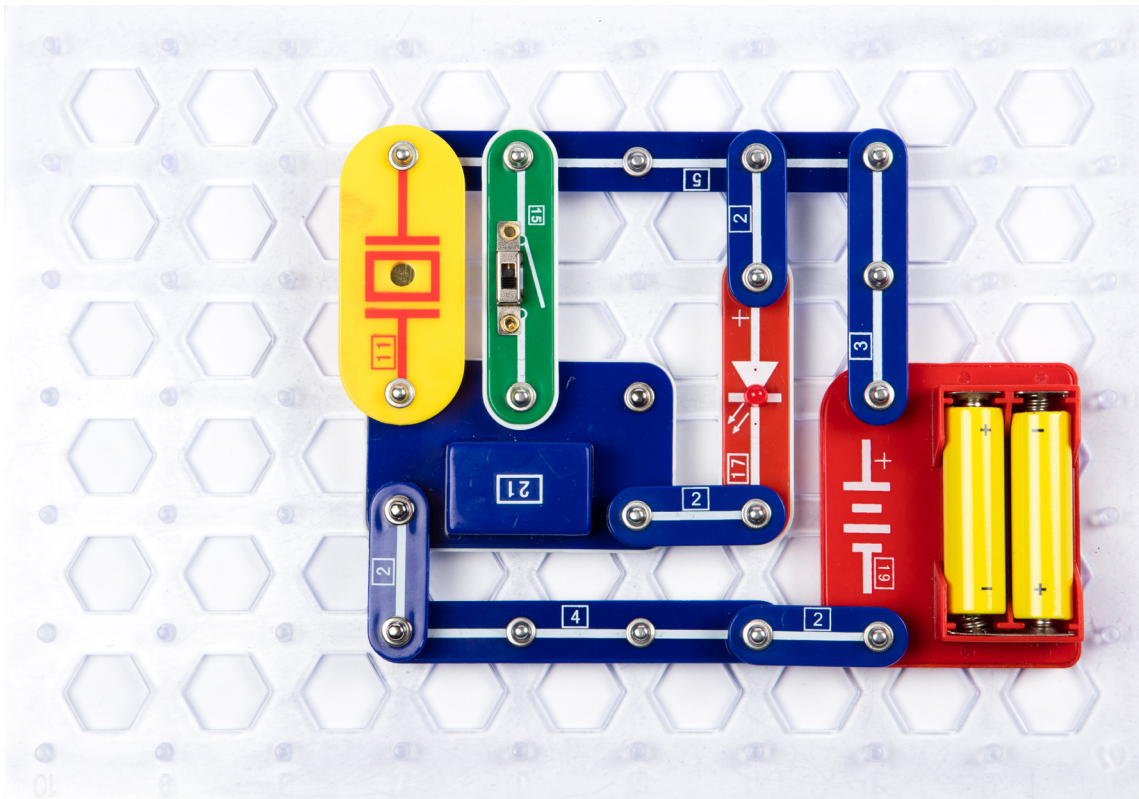
Sluit schakelaar 15.

Beweeg de magneet langs schakelaar 13.
De muziek begint.

Als je de magneet aan een deur bevestigt, zo dat hij langs de reed-schakelaar (13) gaat zodra de deur open gaat, dan krijg je een deuralarm.

Nu kan je een regenalarm maken door schakelaar 13 te vervangen door 12.

Geluidalarm



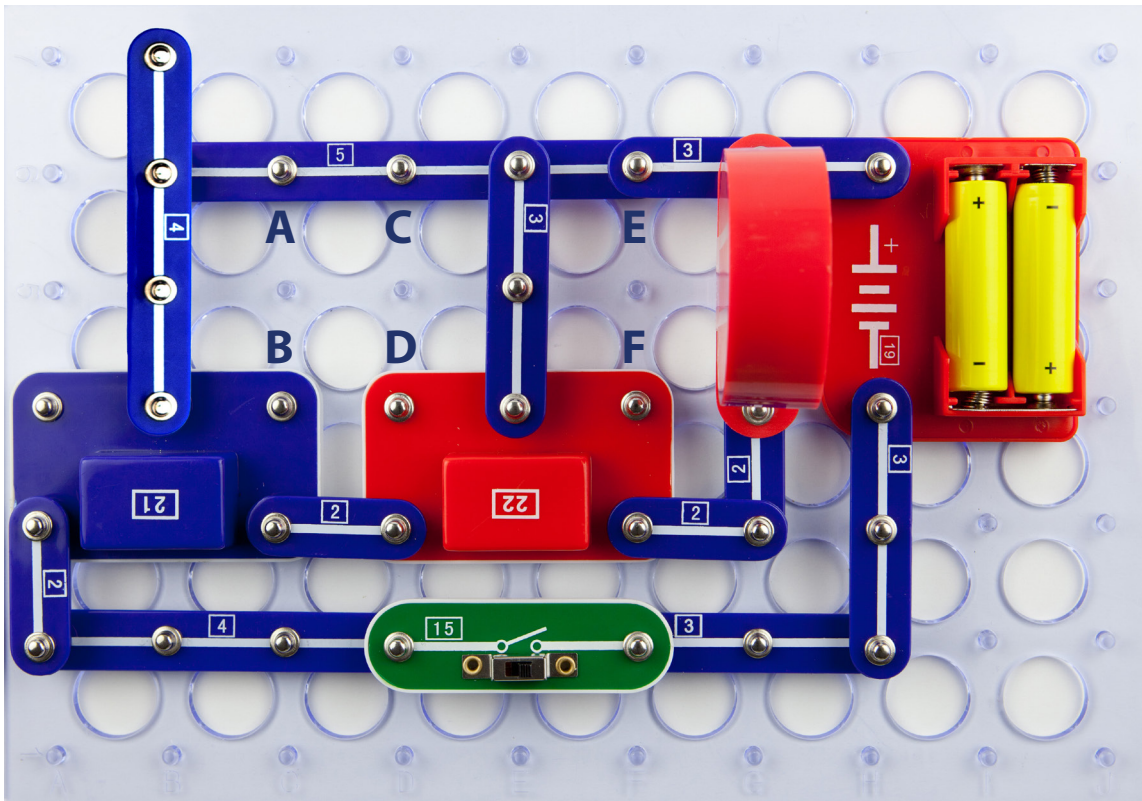
Sluit schakelaar 15

Klap in je handen boven geluidschakelaar 11.
LED 17 gaat aan.

Maak een magneetalarm.
(Vervang schakelaar 11 door 13)

Toepassing: als je bij een lopende band bij iedere 24e doos een magneetje doet kan bijvoorbeeld de volgende pallet klaargezet worden.

Geluiden test

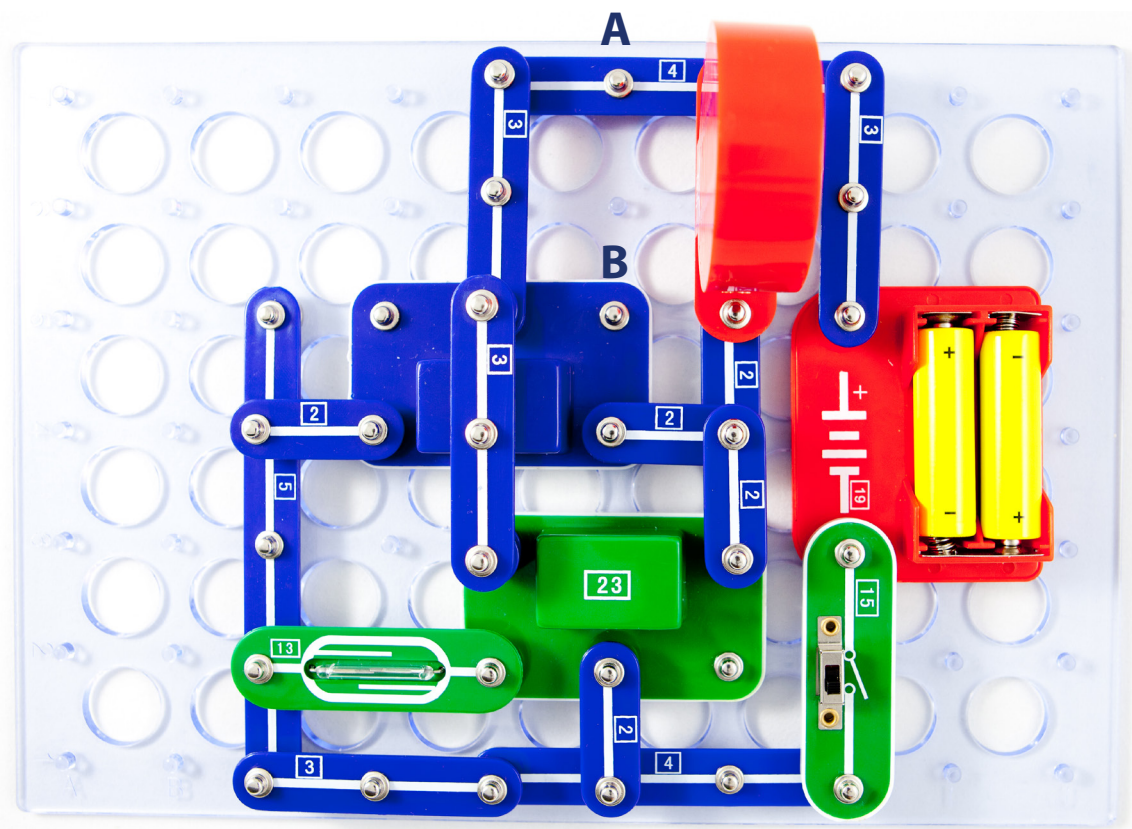


Sluit schakelaar 15.
 Je hoort allerlei geluiden door elkaar.
 Verbind ook AB. Je hoort

Verbind CD. Je hoort

Verbind EF. Je hoort

Muziek met ritme tester

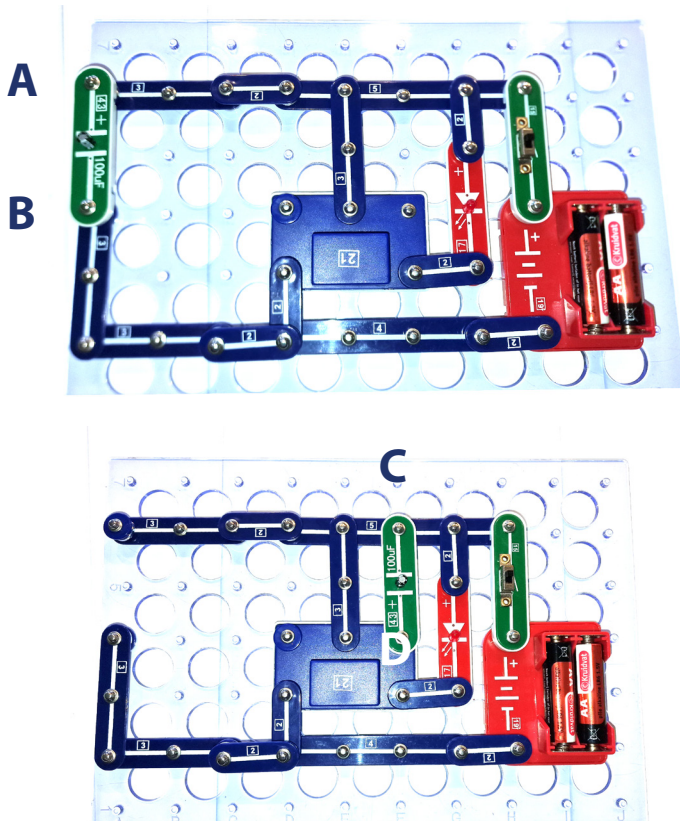


Sluit schakelaar 15.
 Verbind A en B met een drietje.
 Je hoort muziek.
 Houd de magneet bij magneetschakelaar 13.
 Je hoort muziek met ruimtegeluiden door
 elkaar.

Zet de geluiden uit.
 Sluit schakelaar 15 weer.
 Wacht tot de muziek uit is.
 Houd de magneet op verschillende plaatsen
 bij schakelaar 13.

Je hoort

Tijd en capaciteit



Lees op kaart 10 over de condensator.

Sluit schakelaar 15.

Laad de condensator (43) op tussen A en B, de + aan de bovenkant.

Tel tot 10.

Haal de condensator eraf.

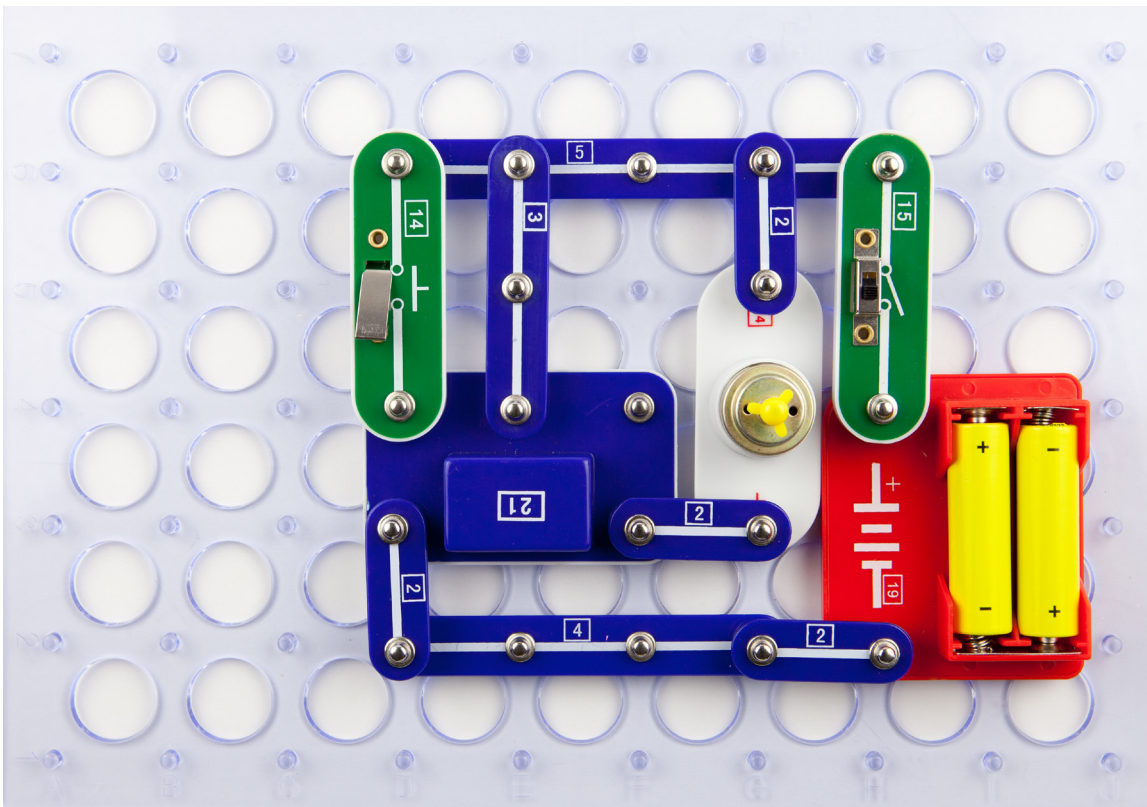
Draai de condensator om, zodat de + aan de onderkant zit.

Plaats de condensator tussen C en D.
Wat hoor je?

Doe nu hetzelfde met condensator (44).

Wat is het verschil?

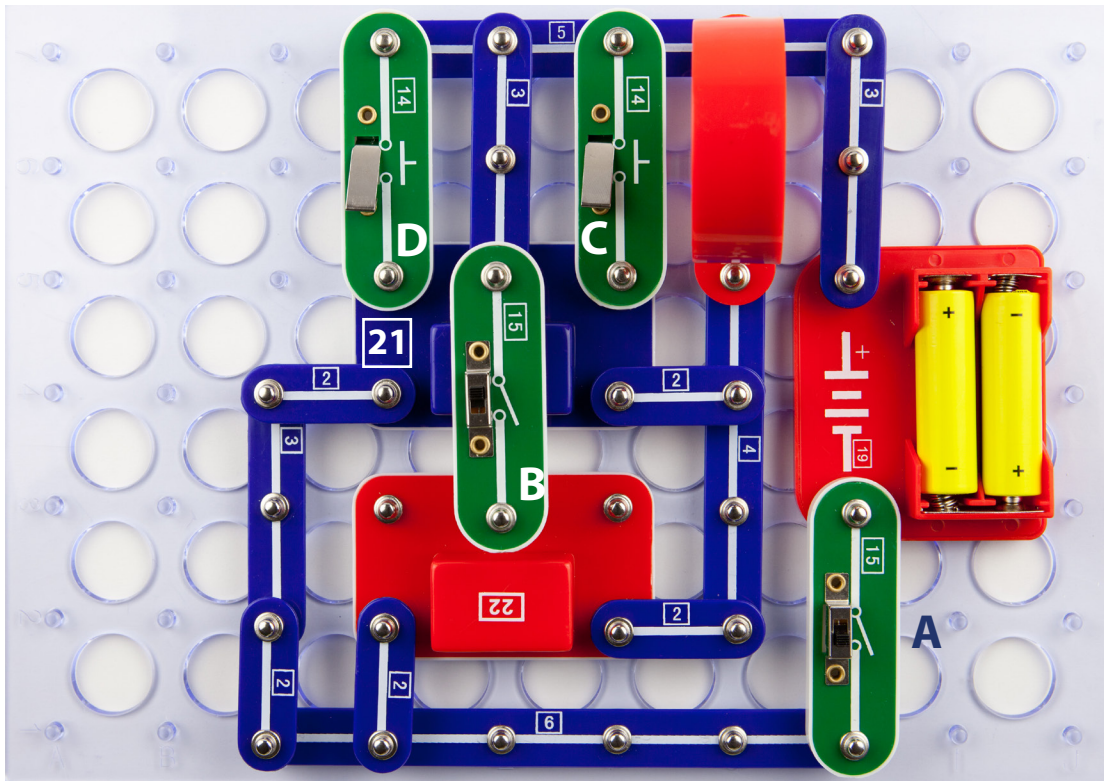
Motor muziek



Sluit schakelaar 15.
De motor geeft zachte muziek.
Wacht tot het stil wordt.
Druk schakelaar 14 in.
De muziek speelt weer.

Verklaring: de motor bevat opgerolde koperdraad. Dit noemen we een spoel. Als je spanning op de spoel zet dan gaat er een stroom lopen. De spoel wordt magnetisch. In de motor zit ook een magneet. Doordat deze magneten elkaar afstoten gaat de spoel trillen. Door deze trilling wordt lucht in beweging gebracht net als bij een luidspreker. Hierdoor hoor je muziek uit de motor.

Sirene met muziek



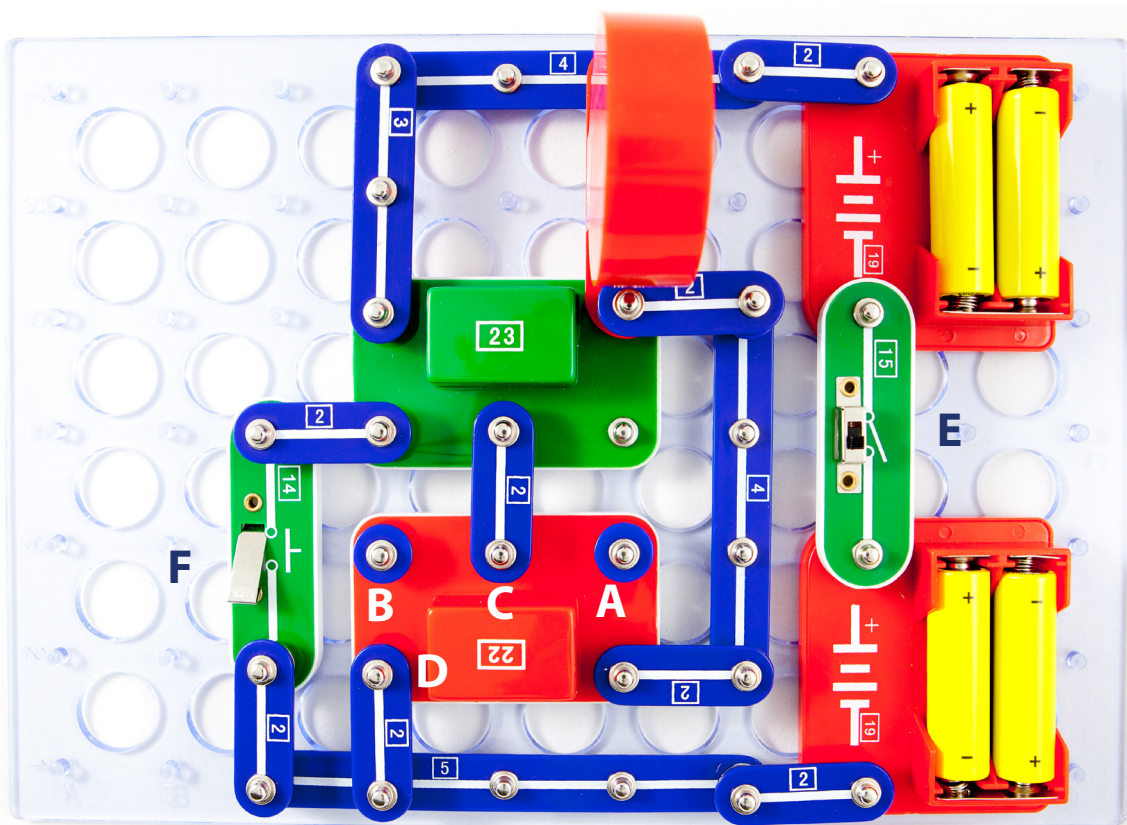
Sluit de schakelaar bij A.
Je hoort muziek.
Wacht tot de muziek stopt.

Sluit de schakelaar bij B.
Je hoort een sirene.

Druk op C.
De muziek begint weer, maar stopt als je loslaat.

Sluit A én B.
Wacht weer tot de muziek stopt.
Sluit D.
De muziek begint weer en gaat door als je D loslaat.

Filmgeluiden



Sluit schakelaar E.

Druk op schakelaar F.

Je hoort:

Verbind BC en druk op F

Je hoort....

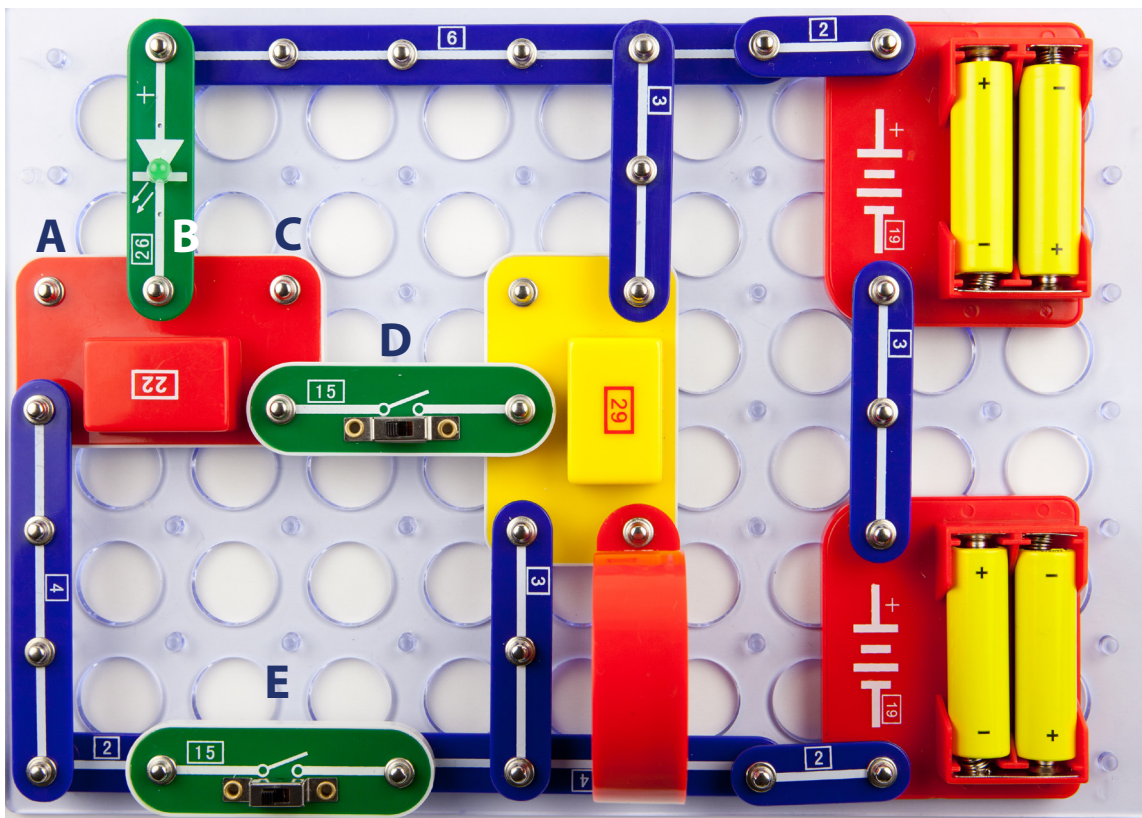
Verbind AC en druk op F

Je hoort....

Verbind BD en druk op F

Je hoort....

Licht en filmgeluid



Sluit schakelaar E

De LED brandt helder.

Sluit schakelaar D.

De LED brandt een beetje.

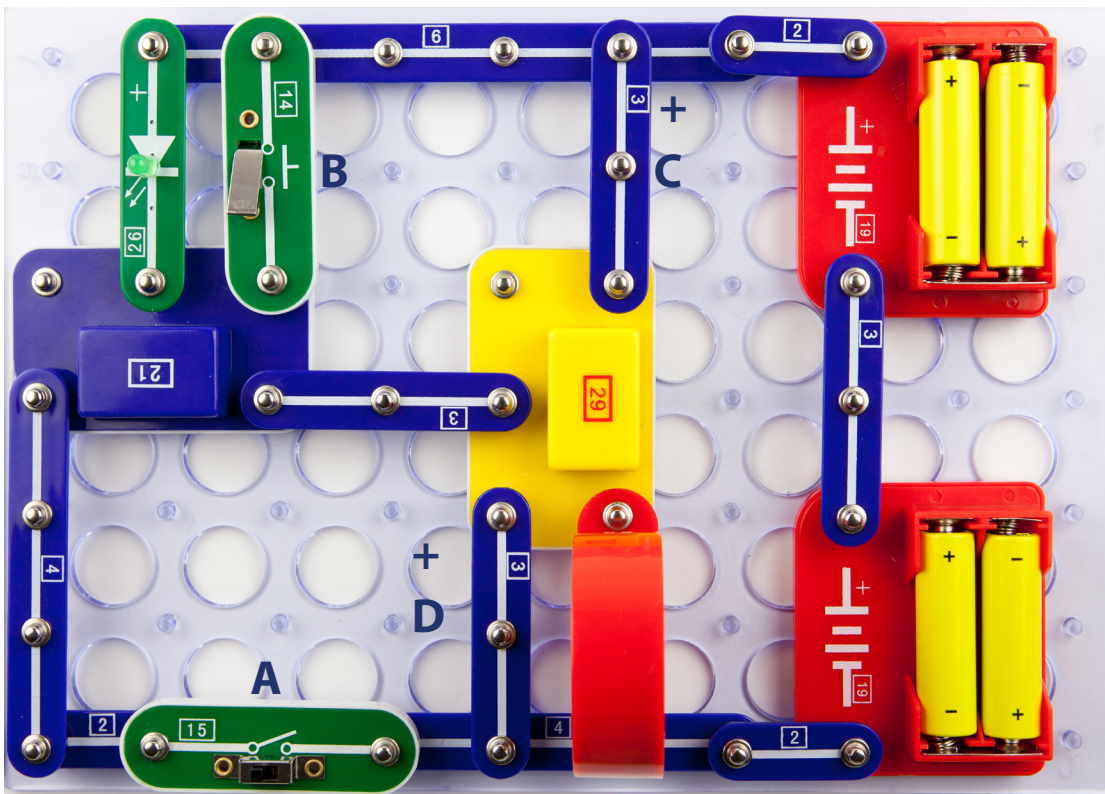
Sluit D en E.

Verbind AB Je hoort....

Verbind BC Je hoort....

LET OP: vervang nooit de LED door een drietje, want dan gaat IC 22 stuk!

Geluid en stroomrichting



Sluit schakelaar A.

Je hoort muziek.
De LED brandt.
Wacht tot de muziek stopt.

Druk schakelaar B in.

De muziek begint weer.
De LED brandt.

Vervang drietje C door een LED.

(Let op de richting)

Druk schakelaar B in.

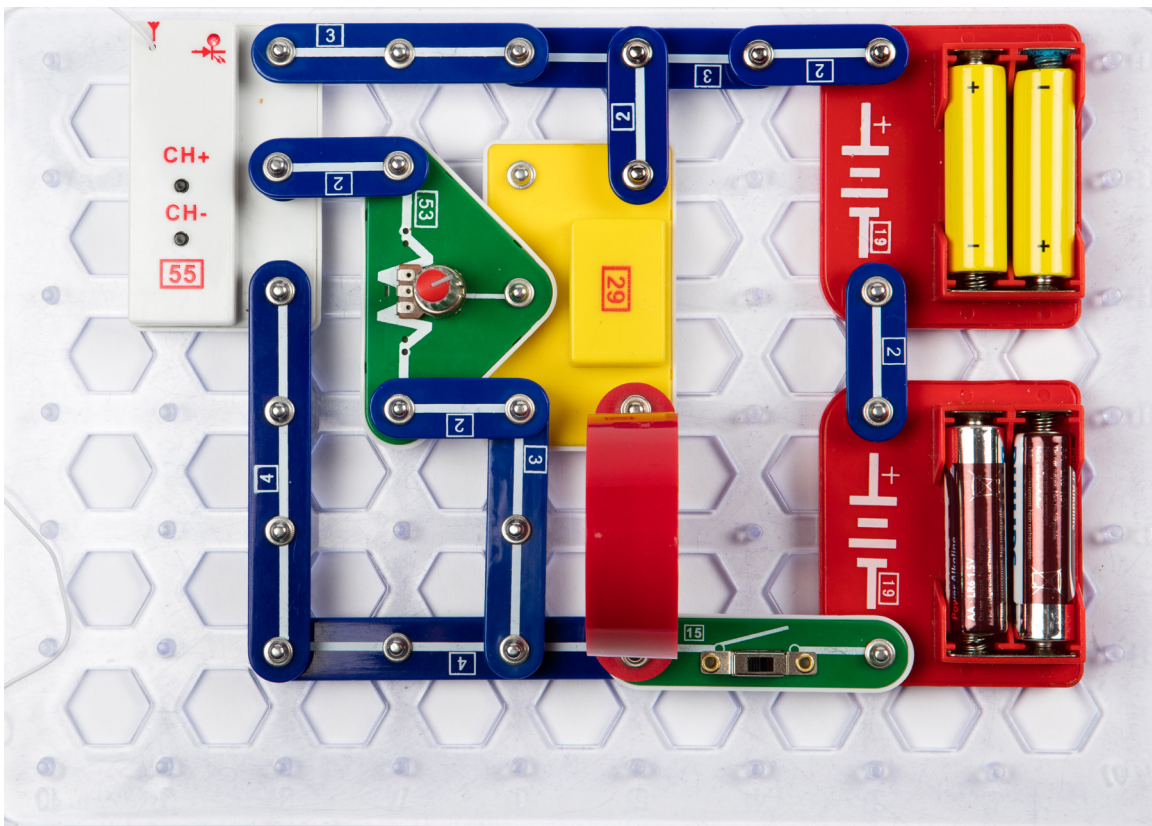
Je hoort zachte muziek.
LED C brandt.

Vervang drietje D door een LED.

(Let op de richting)

Je hoort...
Je ziet...

Radio



Zender zoeken

Sluit schakelaar 15.

Je hoort radiogeluid.

Druk op CH+ (CH staat voor channel, dat betekent kanaal of zender in het engels) en je krijgt andere zenders.

Met CH- ga je terug langs de zenders.

Met de draaiknop van variabele weerstand 53 regel je het volume (harder en zachter).



In nieuwere dozen zijn CH+ en CH- vervangen door T en R.

