

**EN: Elektronik building set**

Set is powered by 4 AAA batteries (not included). Toy is meant for kids 8 years old and older. Study the manual thoroughly before the first use. Especially the category about what to be aware of and how to clean the contacts.

**Warning:** Toy is unsuitable for kids up to 3 years of age because it contains small parts. Producer: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Manual in the language of your preference on the link:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**CZ: Elektronická stavebnice**

Stavebnice na 4x AAA baterie (nejsou součástí balení). Hračka je určena pro děti od 8 let. Před použitím si pečlivě prostudujte návod. Zejména kategorii, na co si dát pozor a jak provádět čistění.

**Upozornění:** Hračka není určená pro děti do 3 let, protože obsahuje malé části. Výrobce: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Manuál v příslušné jazykové mutaci naleznete online na odkazu:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**PL: Elektroniczny zestaw konstrukcyjny**

Zestaw na 4 baterie AAA (brak w zestawie). Zabawka przeznaczona jest dla dzieci od 8 lat. Przed użyciem przeczytaj uważnie instrukcję. Zwłaszcza rozdział, na co zwrócić uwagę i jak przeprowadzić czyszczenie.

**Ostrzeżenie:** Zabawka nie jest przeznaczona dla dzieci poniżej 3 roku życia, ponieważ zawiera małe części. Producent: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Instrukcję w odpowiedniej wersji językowej można znaleźć online pod linkiem:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**DE: Elektronisches Kit**

Das Kit verwendet 4x AAA-Batterien (nicht enthalten). Baukasten ist konzipiert für Kinder ab 8 Jahre. Lesen Sie die Anweisungen vor dem Gebrauch gründlich durch. Besonders die Kategorie, worauf zu achten und wie die Reinigung durchzuführen.

**Beachtung:** Das Spielzeug ist nicht für Kinder bis 3 Jahre konzipiert. Hersteller: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Das Manual in der betreffenden Sprache finden Sie am Link:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**HU: Elektronikus építőkészlet**

Az építőkészlet működtetéséhez 4 AAA elem szükséges. A csomag elemet nem tartalmaz. A játék 8 éves kortól ajánlott. Használat előtt olvassa el figyelmesen a használati útmutatót. Különösen a tisztítás és karbantartás kategóriát.

**Figyelem!** Nem alkalmas 3 éves kor alatti gyermekek számára. Fulladásveszélyes!  
Cyártó: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
A kézikönyvet a megfelelő nyelvi változatban online található ezen a linken:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**FR: Kit de construction électronique**

Le kit utilise 4 piles AAA (non inclus). Le jeu est destiné pour les enfants à partir de 8 ans. Lisez le mode d'emploi attentivement avant utilisation. Notamment la catégorie de ce qu'il faut faire attention et comment nettoyer le produit.

**Attention:** le jouet n'est pas destiné pour les enfants jusqu'à 3 ans. Fabricant: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Le mode d'emploi dans la langue correspondante se trouve sur le lien:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**IT: Kit elettronico**

Il kit utilizza 4 batterie AAA (non incluso). Il giocattolo è destinato a bambini dagli 8 anni. Leggere attentamente le istruzioni prima dell'uso. Soprattutto le avvertenze e i consigli su come effettuare la pulizia.

**Avvertimento:** Il giocattolo non è destinato a bambini di età inferiore a 3 anni, poiché contiene piccole parti. Produttore: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Il manuale nella versione linguistica pertinente si trova al link:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**ES: Kit electrónico**

Kit para 4 pilas AAA (no incluido). El juguete es para niños a partir de 8 años. Lea atentamente las instrucciones antes de usar. Especialmente la categoría de qué evitar y cómo realizar la limpieza.

**Advertencia:** el juguete no está destinado a niños menores de 3 años, ya que contiene piezas pequeñas. Fabricante: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
El manual se puede encontrar en línea en:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

# Cześć!

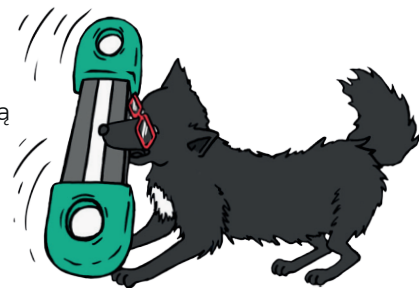
Otrzymałeś wyjątkowy zestaw elektro, przy pomocy którego możesz złożyć nie tylko zabawne, ale wręcz szalone projekty.

**W tej książce znajdziesz 100 przykładowych połączeń.**

Co miesiąc będziemy dodawać kolejnych 10 nowych projektów na oficjalną stronę internetową. W tej chwili jest ich tam już ponad 50.

Projekty online można znaleźć na stronie:

[www.boffinmagnetic.com/community/projects](http://www.boffinmagnetic.com/community/projects)





# Nazywam się Boffin Magnetic

Będę Ci towarzyszył w całej książce. Od najprostszych połączeń do najbardziej skomplikowanych. Razem możemy zrobić to wszystko i nawet więcej. Nauczę cię zrozumieć obwody elektroniczne, a także jak działają rzeczy wokół nas.

**Zakładam, że już nie możesz się doczekać,  
aż podłączysz swój pierwszy obwód.**

**Ale zanim zaczniesz, przejdź do następnej strony!**



# UWAGA!



**Przed przystąpieniem do montażu przeczytaj, czego zdecydowanie nie powinieneś robić, aby uniknąć uszkodzenia zestawu:**

## **Rodzaj baterii**

Używaj tylko baterii AAA 1,5 V!  
(Te baterie nie wchodzą w skład zestawu.)

## **Polaryzacja baterii**

Zawsze wkładaj baterie z zachowaniem prawidłowej biegunowości, plus do ⊕ i minus do ⊖.

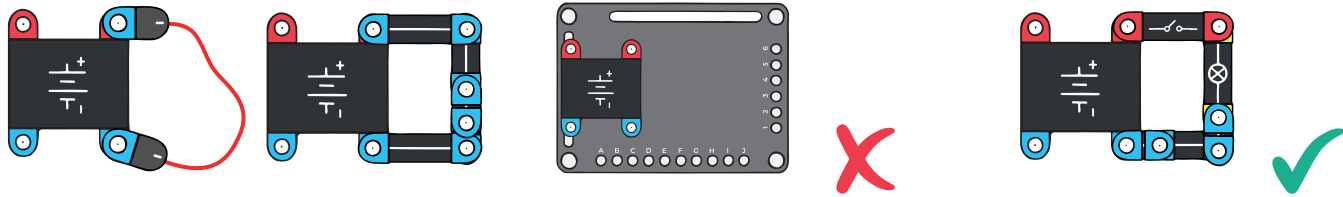
## **Wymiana baterii**

Regularnie wymieniaj baterie AAA.  
Usuń uszkodzone baterie.  
Nie mieszaj starych i nowych baterii.

## Nigdy!

Nigdy nie podłączaj obwodu ani żadnego elementu do domowych gniazdek elektrycznych (istnieje ryzyko porażenia prądem).

W elemencie bateriowym nigdy nie podłączaj styków  $\oplus$  i  $\ominus$  bezpośrednio, w przeciwnym razie nastąpi zwarcie i uszkodzenie baterii (baterie szybko zaczną się nagrzewać).



## Zawsze!

Zawsze upewnij się, że połączenie jest prawidłowe, zgodne z instrukcją. Nigdy nie odwracaj biegowości baterii i innych komponentów, w których styki są oznaczone  $\oplus$  i  $\ominus$ .

## Opakowanie zawiera drobne części.

Istnieje ryzyko połknięcia. Produkt nie jest przeznaczony dla dzieci poniżej 3 lat.

# ROZWIĄZYWANIE PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW

## 1. Niewłaściwy montaż

Większość problemów spowodowane jest nieprawidłowym montażem. Dlatego zawsze dokładnie sprawdź, czy zbudowany obwód odpowiada przykładowemu rysunkowi.

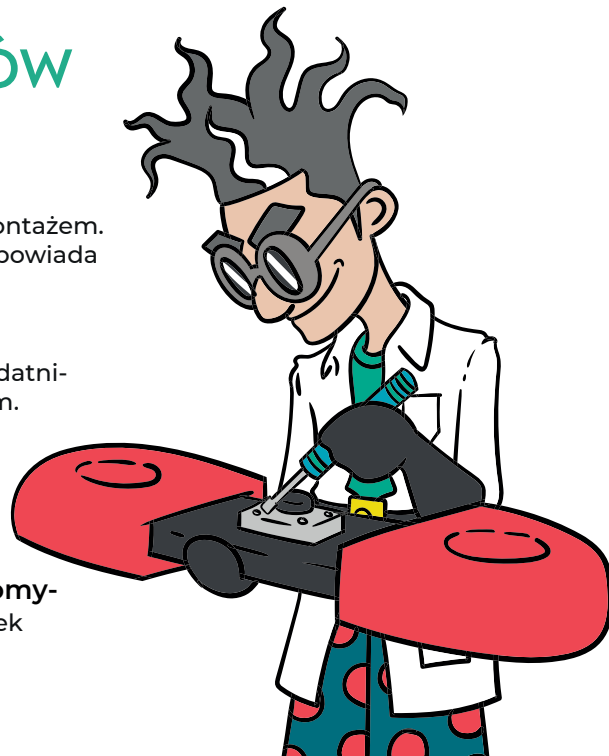
## 2. Biegunowość $\oplus$ i $\ominus$

Upewnij się, że elementy z wyraźnie zaznaczonymi stykami dodatnimi/ujemnymi są ustawione zgodnie z rysunkiem przykładowym.

## 3. Zły styk

Jeżeli utworzone połączenie nie ma odpowiedniego styku, należy delikatnie przesunąć i popchnąć elementy.

**4. Możesz tworzyć własne projekty według własnych pomysłów.** 3Dsimo s.r.o. nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek uszkodzenia komponentów.

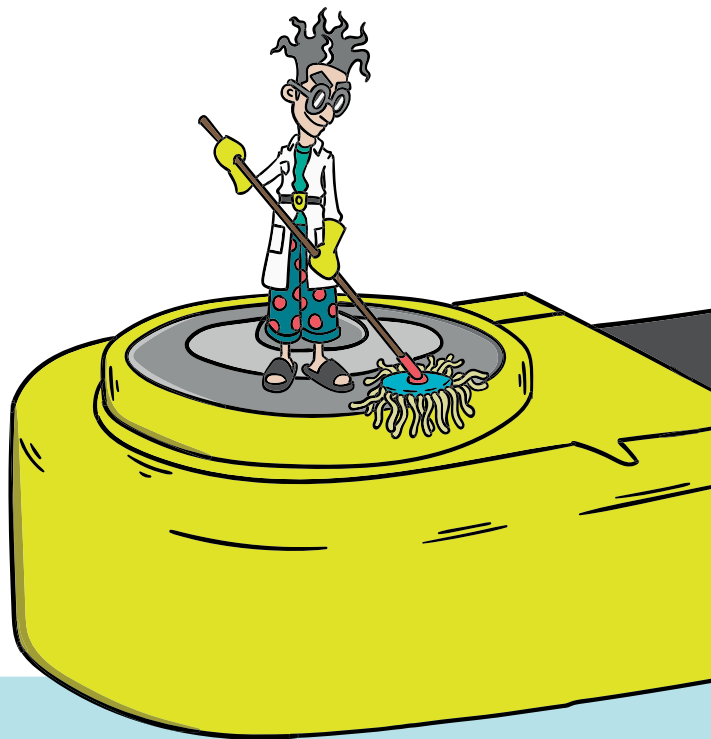


# CZYSZCZENIE

## Regularnie czyść styki magnetyczne i powierzchnie, na których się opierają.

Do czyszczenia używaj wilgotnych ściereczek do elektroniki lub szmatki nasączonej alkoholem lub detergentem.

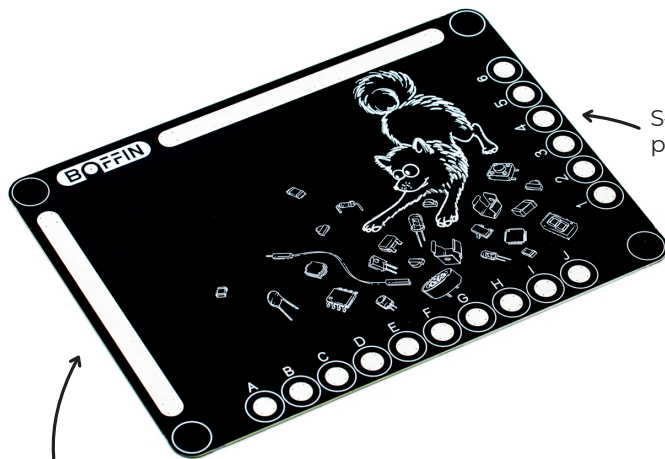
Z biegiem czasu do styków może przyłgnąć brud lub tłuszcz, co uniemożliwia prawidłowe działanie (przewodzenie).



**JAK TO FUNGUJE**

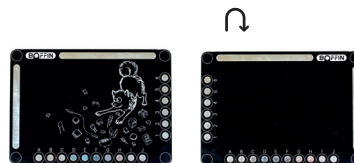
## PODKŁADKA MAGNETYCZNA

Składa się z kilku części ułożonych jedna na drugiej i wykorzystuje unikalną technologię - połączenie magnetyzmu, przewodzących powierzchni i nieprzewodzącej przestrzeni do układania elementów. Możesz złożyć projekt po obu stronach podkładki, aby uzyskać obszar większy niż papier A4. Ewentualnie możesz kupić dalszą podkładkę i układać je na sobie za pomocą przewodzących słupków.



Służy do łączenia poszczególnych powierzchni na drugą stronę podkładki.

Dwa długie paski przewodzące, które można wykorzystać do zasilania; są one również połączone z drugą stroną podkładki.





### POŁĄCZENIE PRZEWODZĄCE

Ten prosty komponent służy tylko do łączenia komponentów, przy pomocy których tworzysz działające połączenie. Składa się tylko ze ścieżki przewodzącej, która ma na celu doprowadzenie prądu elektrycznego z punktu A do punktu B.



### WYŁĄCZNIK ON-OFF

Jest to ręcznie obsługiwany wyłącznik mechaniczny do włączania i wyłączania obwodu elektrycznego. W jednej pozycji dochodzi do trwałego połączenia przewodzącego (włączone), w drugiej do przerywania (wyłączone).



### PRZYCISK

Prosty przełącznik służący do ręcznego sterowania urządzeniami elektrycznymi. Obwód zamyka się po naciśnięciu.



### PRZEŁĄCZNIK

Jest to element elektroniczny działający na podobnej zasadzie co wyłącznik. Jeśli nie podłączymy jednego terminala, stworzymy prosty wyłącznik. Ten element służy do przełączania przepływu prądu ze wspólnego styku do styków A lub B.



### KONTAKTRON MAGNETYCZNY

Kontaktron to przełącznik mechaniczny sterowany polem magnetycznym. Jeśli zbliżysz magnes do styków, zostanie on połączony, a tym samym zostanie wykonany ślad przewodzący. Po wyjęciu magnesu ślad przewodzący zostaje odłączony.





### KONDENSATOR

Jest to składnik stosowany w obwodach elektrycznych do tymczasowego magazynowania ładunku elektrycznego, a tym samym do magazynowania energii elektrycznej - ładunku.



### OPORNIK (REZYSTOR)

Jeden z podstawowych elementów, bez którego żaden obwód i połączenie nie może się obejść. Jego podstawową właściwością jest opór elektryczny. Głównym powodem włączenia rezystora do obwodu elektrycznego jest ograniczenie przepływu prądu elektrycznego przez obwód lub uzyskanie pewnego spadku napięcia do pomiaru wielkości nieelektrycznych.



### FOTOREZYSTOR

Element wrażliwy na światło. Oznacza to, że im więcej światła na niego pada, tym mniejszy będzie miał opór. Na przykład silnik podłączony do obwodu będzie obracał się szybciej w silnym świetle. Jeśli zasłonisz fotorezystor palcem, wysoka rezystancja spowoduje zmniejszenie prędkości silnika aż do jego zupełnego zatrzymania. Dzięki temu komponentowi można stworzyć dużą liczbę ciekawych i eksperymentalnych połączeń, które będą reagować na oświetlenie lub jego zmianę.



### POTENCJOMETR

Jest to element, który zmienia opór, gdy jego oś się obraca; z tego powodu służy do bezpośredniej kontroli np. głośności lub intensywności światła. Dzięki zestawowi Boffin Magnetic przekonasz się, że może być również używany jako kierownica do sterowania grą wyścigową.

## ŻARÓWKA



Żarówka to proste urządzenie służące do zmiany energii elektrycznej na światło. Działa na zasadzie podgrzewania cienkiego przewodnika (głównie wolframowego) przepływającym przez niego prądem elektrycznym. W wysokich temperaturach żarnik żarówki świeci, ale większość energii zużywa do wypromieniowania ciepła zamiast światła. Z tego powodu w dzisiejszych czasach preferujemy te źródła światła, które są znacznie bardziej ekonomiczne i wydajne. W jednym z podłączeń można porównać oba typy grzejników i sprawdzić, ile wydają ciepła, światła i ilość zużytej energii.

## DIODA



Zadaniem diody jest przesyłanie prądu elektrycznego tylko w jednym kierunku, stąd symbol diody podobny do strzałki. Dioda zawiera dwa przejścia P i N, nazywane anodą lub katodą.

## DIODA LED



Głównym zadaniem diody jest jak najskuteczniejsze oświetlenie. Jest to urządzenie półprzewodnikowe, które można podłączyć w kierunku przewodzenia lub zaporowym. Jeśli podłączysz diodę w kierunku zaporowym, to nie będzie przez nią przepływał prąd i nie zapali się. Prąd zaczyna płynąć przez diodę podłączoną w kierunku przewodzenia, a następnie zapala się.

## TRANZYSTOR NPN / PNP



Główną cechą tranzystora jest zdolność wzmacniania prądu elektrycznego. W skrócie oznacza to, że niewielkie zmiany napięcia lub prądu wejściowego mogą powodować duże zmiany napięcia lub prądu wyjściowego.



### BRZĘCZYK

Ze względu na efekt piezoelektryczny komponent ten emituje piskliwy dźwięk. Zjawisko to występuje w wyniku zmiany napięcia na jego stykach, które przechodzi na kryształ.



### GŁOŚNIK

Głośnik przetwarza energię elektryczną na ciśnienie akustyczne - w uproszczeniu zwane dźwiękiem. Zmiany ciśnienia akustycznego generują fale akustyczne, które pobudzają ludzki narząd słuchowy. W zależności od szybkości zmian prądu elektrycznego głośnika generowane są fale dźwiękowe o różnych częstotliwościach. Człowiek jest w stanie odczuć frekwencje w zakresie częstotliwości od około 16 Hz do 20000 Hz w zależności od wieku i zdolności danej osoby.



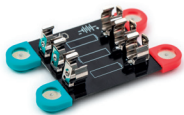
### MIKROFON

Element umożliwiający konwersję sygnału akustycznego, to znaczy dźwięku, na sygnał elektryczny. Dzięki temu wokalistkę można usłyszeć na koncercie również w tylnych rzędach.



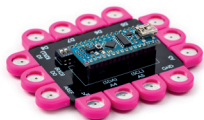
### JOYSTICK

Joystick zastępuje od razu kilka przycisków. Jeżeli musisz poruszać się we wszystkich kierunkach w grze i do tego powiedzmy skakać, będziesz potrzebować co najmniej pięciu przycisków. Joystick może je w pełni zastąpić i jeszcze zrobić o wiele więcej.



## BATERIA

Ogniwa galwaniczne, które reprezentują baterie lub akumulatory, dostarczają energię elektryczną do obwodu poprzez reakcję elektrochemiczną wewnątrz ogniwa. Ogniwa różnią się rozmiarem, składem chemicznym, a tym samym napięciem wyjściowym. Bez tego komponentu żaden obwód nie działałby.



## MIKROKOMPUTER (MÓZG ZESTAWU BOFFIN MAGNETIC)

Komponent, którego główną funkcją jest sterowanie całym zestawem Boffin Magnetic; można go również nazwać mózgiem. Miniaturowy komputer, dzięki któremu możesz grać w gry lub np. mierzyć temperaturę i inne wartości. Jeśli jesteś biegły technicznie, możesz przeprogramować go według własnego uznania lub wgrać do niego nowe programy, które będziemy stopniowo publikować.



## EKRAN WYŚWIETLAJĄCY

Mały wyświetlacz OLED o rozdzielczości 128 x 64 pikseli i rozmiarze 1,3 cala. Jeden piksel reprezentuje jeden mały kwadrat na czarnym obszarze, a po rozświetleniu właściwych kwadratów ułoży się obraz na wyświetlaczu. Wyświetlacz jest bezpośrednio podłączony do mikrokomputera za pomocą dwóch przewodów danych nazwanych zgodnie z odpowiednimi zaciskami.

## SYMBOLE

Na każdym module znajduje się również powszechnie używane oznaczenie elektrotechniczne odpowiedniego komponentu. Dla lepszego zrozumienia poniżej znajdziesz wyjaśnienie, który symbol oznacza który element.



połączenie przewodzące



wyłącznik



przycisk



przełącznik



kontaktron



kondensator



kondensator spolaryzowany



opornik



fotorezystor



potencjometr



żarówka



dioda



dioda LED



tranzystor NPN



tranzystor PNP



brzęczyk



głośnik



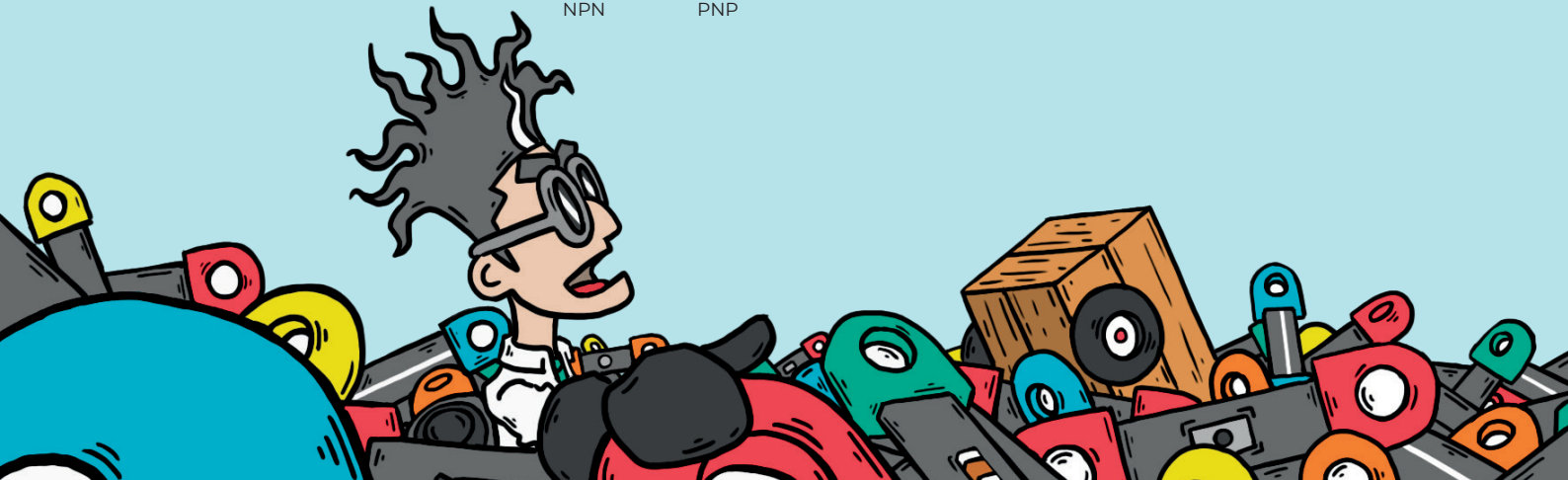
mikrofon



joystick



bateria



## LISTA PROJEKTÓW

### 1 ŚWIATŁO

|  |    |   |    |
|--|----|---|----|
| L10 Żarówka z wyłącznikiem                           | 21 | L290 Wzmacniacz NPN z diodą LED                   | 40 |
| L20 Dioda LED z wyłącznikiem                         | 21 | L300 Wzmacniacz NPN z LED w kierunku zaporowym    | 41 |
| L30 Wyłącznik vs. przycisk                           | 22 | L310 Wzmacniacz z diodą LED                       | 42 |
| L40 Szeregowe połączenie diod LED                    | 22 | L320 Przełączanie przyciskiem II.                 | 42 |
| L50 Przełączanie przyciskiem I.                      | 23 | L330 Regulowany przełącznik zasilania             | 43 |
| L60 Dioda LED świeci w jednym kierunku               | 24 | L340 Przycisk bezpieczeństwa                      | 43 |
| L70 Wysoka jasność przy rezystancji 100 Ω            | 24 | L350 Przycisk węglowy                             | 44 |
| L80 Wysoka jas. z rezystorami połączonymi równolegle | 25 | L360 Potencjometr węglowy                         | 45 |
| L90 Sterowanie fotorezystorem                        | 26 | L370 Wzmacniacz SE PNP z diodą LED i żarówką      | 46 |
| L100 Sterowanie mikrofonem                           | 26 | L380 Wzmacniacz PNP z LED w kierunku zaporowym    | 47 |
| L110 Żarówka sterowana magnesem                      | 27 | L390 Emiter tracker z NPN                         | 48 |
| L120 Dioda LED sterowana magnesem                    | 27 | L400 Wzmacniacz SE z NPN i diodami LED            | 48 |
| L130 Przełączanie diod LED                           | 28 | L410 Wzmacniacz SE z PNP i żarówką                | 49 |
| L140 Zmiana prądu diodą LED                          | 29 | L420 Emiter tracker z PNP                         | 49 |
| L150 Szeregowe podłączenie żarówki i LED             | 30 | L430 Wzrost p. podstawowego dla wzmacniacza z PNP | 50 |
| L160 Równoległe podłączanie żarówki i LED            | 30 | L440 Wzmacniacz SE z NPN i żarówką                | 50 |
| L170 Mostkowanie diody LED                           | 31 | L450 Regulacja jasności                           | 51 |
| L180 Wskaźnik polaryzacji                            | 32 | L460 Dwupalcowa lampa dotykowa                    | 51 |
| L190 Funkcja diody w kierunku przewodzenia           | 33 | L470 Sterowanie tranzystorem NPN światłem I.      | 52 |
| L200 Funkcja diody w kierunku zaporowym              | 33 | L480 Sterowanie tranzystorem NPN światłem II.     | 53 |
| L210 Płynna zmiana jasności I.                       | 34 | L490 Sterowanie tranzystorem PNP światłem I.      | 54 |
| L220 Płynna zmiana jasności II.                      | 35 | L500 Sterowanie tranzystorem PNP światłem II.     | 55 |
| L230 Detektor przewodności II.                       | 36 | L510 Standardowy obwód tranzystorowy              | 56 |
| L240 Wykrywacz przewodności ciała ludzkiego          | 36 | L520 Migająca żarówka                             | 57 |
| L250 Detektor vodivosti II.                          | 37 | L530 Automatyczne wyłączanie światła nocnego I.   | 58 |
| L260 Detektor wodny                                  | 38 | L540 Automatyczne wyłączanie światła nocnego II.  | 59 |
| L270 Alarm świetlny                                  | 39 | L550 Automatyczne wyłączanie światła nocnego III. | 60 |
| L280 Intensywniejszy alarm świetlny                  | 39 | L560 Układ Schmitta                               | 61 |
|  |    | L570 Automatyczne wyłączanie światła nocnego IV.  | 62 |
|  |    | L580 Automatyczne wyłączanie światła nocnego V.   | 63 |
|  |    | L590 Przejazd kolejowy                            | 64 |
|  |    | L600 Wyłącznik zmierny                            | 65 |

## 2 DŹWIĘK

|  |    |
|--|----|
| S10 Generator wielotonowy I.           | 67 |
| S20 Generator wielotonowy II.          | 68 |
| S30 Generator wielotonowy III.         | 69 |
| S40 Dźwięk silnika                     | 70 |
| S50 Światło sterowane głosem           | 71 |
| S60 Kod Morse'a                        | 72 |
| S70 LED reagujący na klaskanie         | 72 |
| S80 Brzękot w ciemności                | 73 |
| S90 Regulowany generator tonów         | 74 |
| S100 Światłoczułe organy elektroniczne | 75 |

## 3 ENERGIA

|   |    |
|---|----|
| E10 Kondensatory umieszczone szeregowo          | 77 |
| E20 Kondensatory umieszczone równolegle         | 78 |
| E30 Własna bateria I.                           | 79 |
| E40 Własna bateria II.                          | 79 |
| E50 Własna bateria III.                         | 80 |
| E60 Własna bateria IV.                          | 80 |
| E70 Ładowanie i rozładowywanie kondensatora I.  | 81 |
| E80 Ładowanie i rozładowywanie kondensatora II. | 82 |

## 4 POMIAR

|  |    |
|--|----|
| M10 Miernik kompresji                  | 84 |
| M20 Woltomierz                         | 85 |
| M30 Pomiar niskiego prądu              | 86 |
| M40 Pomiar kierunku przewodzenia diody | 87 |
| M50 Pomiar kierunku przewodzenia LED   | 88 |
| M60 Pomiar poziomu oświetlenia         | 89 |

## 5 GRY

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| G10 Spostrzegawczość             | 91  |
| G20 Gra platformowa z Boffinem   | 92  |
| G30 Ping pong multiplayer        | 93  |
| G40 Tetris                       | 94  |
| G50 Roxy łapie kości             | 95  |
| G60 Ping pong dla jednego gracza | 96  |
| G70 Strzelanie do kości          | 97  |
| G80 Kosmiczna strzelanka         | 98  |
| G90 Gra wyścigowa I.             | 99  |
| G100 Gra wyścigowa II.           | 100 |
| G110 Wąż                         | 101 |
| G120 Skakanie z Boffinem         | 102 |
| G130 Gra logiczna z Boffinem     | 103 |

## 6 FUNKCJE

|                      |     |
|----------------------|-----|
| F10 Minutnik         | 105 |
| F20 Zegar            | 106 |
| F30 Licznik przejeść | 107 |

**PROJEKTY**

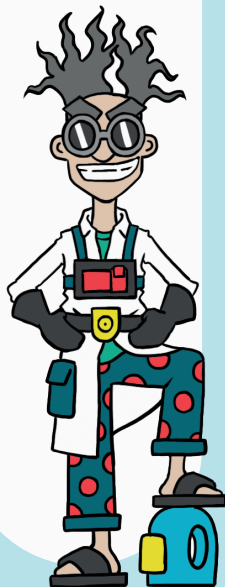




POCZĄTKUJĄCY



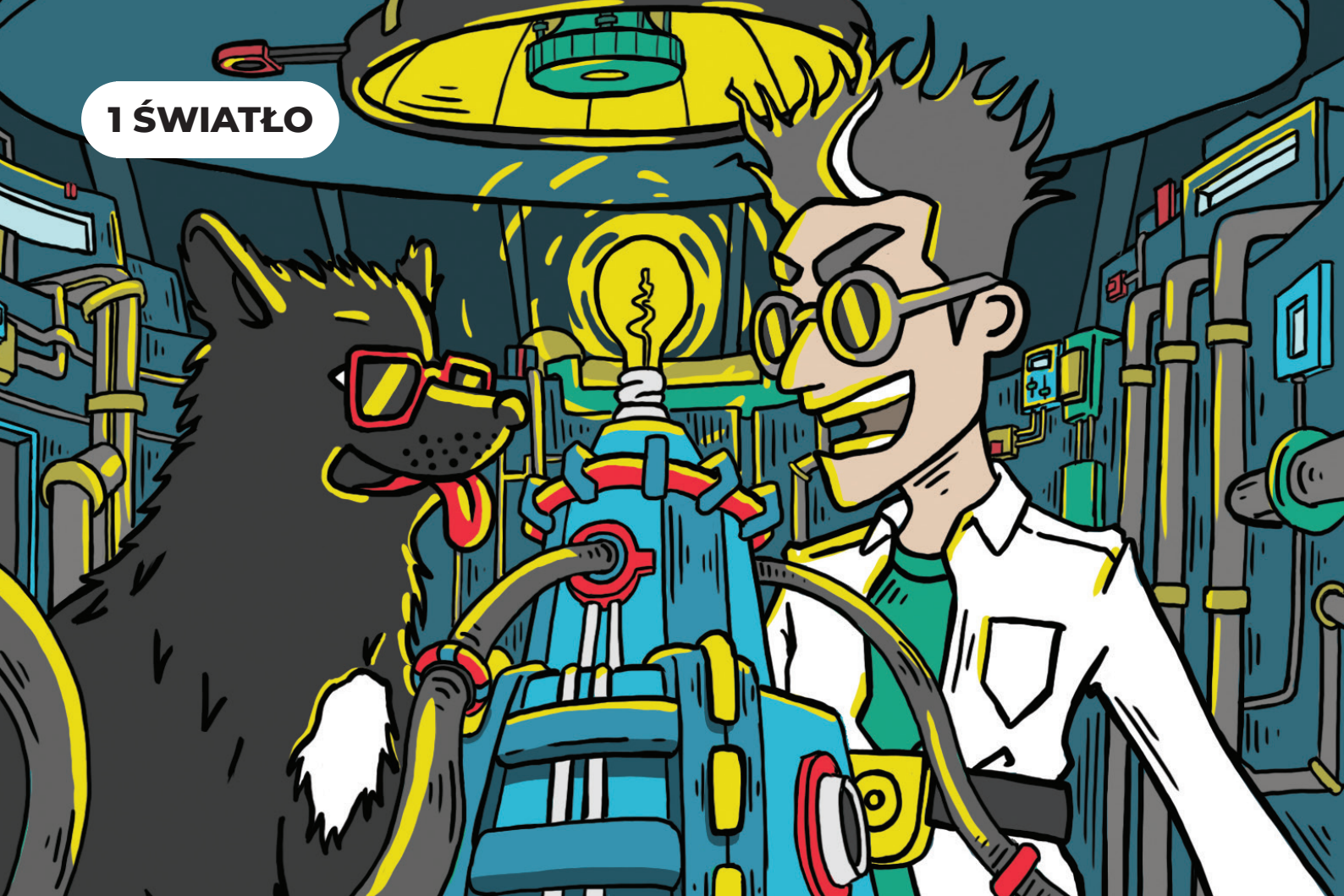
ZAAWANSOWANY



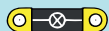
EKSPERT



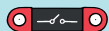
1 ŚWIATŁO



## L10 ŻARÓWKA S WYŁĄCZNIKEM



1x żarówka



1x wyłącznik

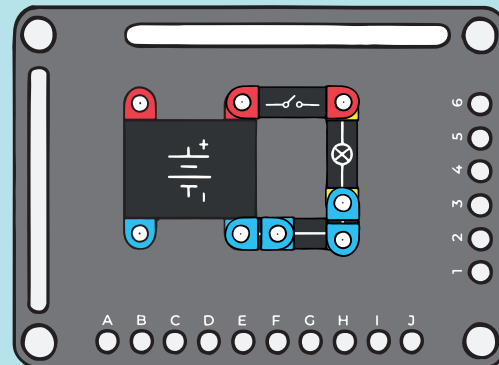


1x bateria

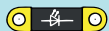


1x  
2x

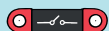
Podstawowe połączenie, które demonstruje zasadę działania obwodu elektronicznego. Wyłącznik działa jako przerywnik obwodu, żarówka generuje światło a zworki zamykają obwód tak, że może przez niego przepływać prąd elektryczny. Bateria jest integralną częścią połączenia i służy jako źródło energii dla światła żarówki.



## L20 DIODA LED S WYŁĄCZNIKEM



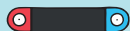
1x LED



1x wyłącznik



1x opornik 1k $\Omega$

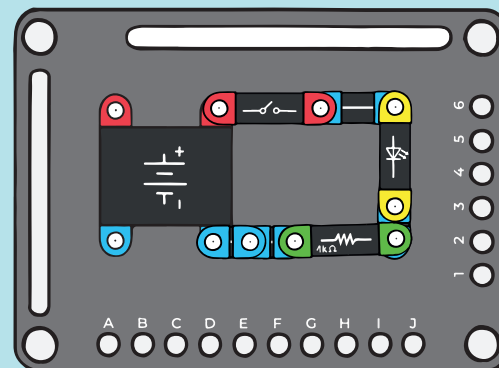


1x bateria

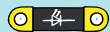


1x  
3x

Podstawowe połączenie z diodą LED jako innym źródłem światła. Diody LED nie są dostosowane do napięcia zasilającego baterii, dlatego konieczne jest dodanie do zestawu rezystora szeregowego ograniczającego przepływ prądu przez obwód. W przeciwnym razie dioda LED zostałaby zniszczona.



## L30 WYŁĄCZNIK VS. PRZYCIK



2x LED



1x przycisk



1x bateria



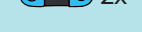
2x



1x wyłącznik

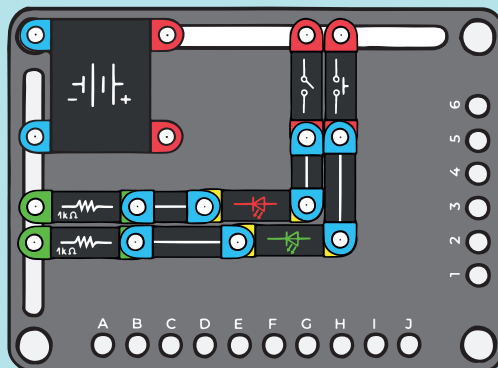


2x opornik 1kΩ

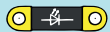


2x

Do podstawowych elementów obwodu należą wyłączniki i przyciski sterujące przepływem prądu. Przełącznik ma dwie stabilne pozycje (wyłączony i włączony), a prąd płynie tylko w pozycji włączonej. Przez przycisk prąd przepływa tylko podczas naciskania.



## L40 SZEREGOWE POŁĄCZENIE DIOD LED



3x LED



1x bateria



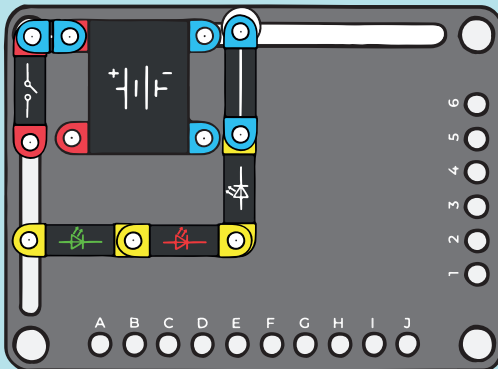
1x



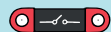
1x wyłącznik

1X

Celem jest sprawdzenie, czy łącząc szeregowo 3 diody żadna z nich nie zaświeci się, ponieważ spadek napięcia na poszczególnych diodach jest w sumie większy niż napięcie zasilania baterii, które wynosi 6V. Tutaj nie musisz się obawiać, że diody LED bez dodania rezystora ulegną zniszczeniu, ponieważ nie będzie przez nie przepływał prawie żaden prąd.



## L50 PRZEŁĄCZANIE PRZYCISKIEM I.



1x wyłącznik



1x przycisk



1x bateria



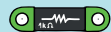
1x



2x



4x



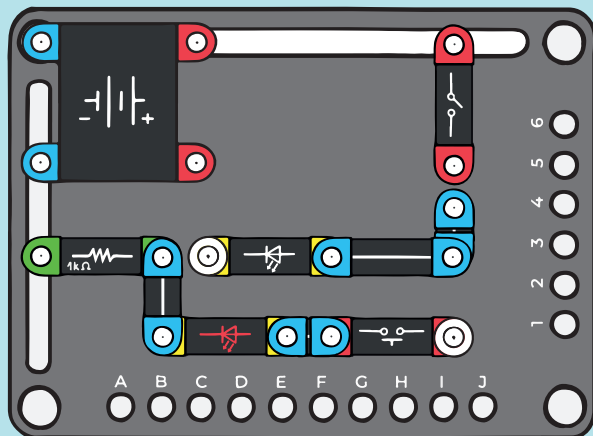
1x opornik 1kΩ



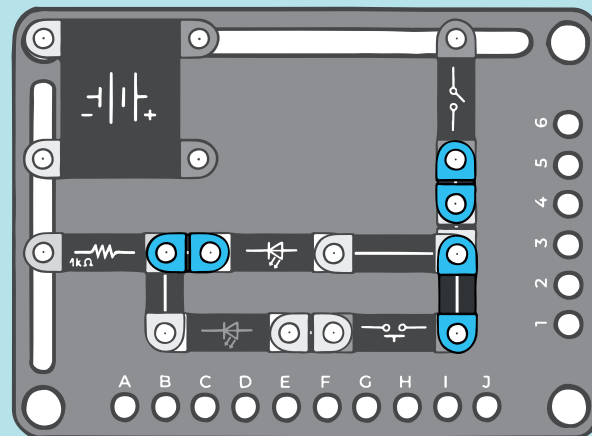
2x LED

W tym obwodzie czerwona i biała dioda LED są połączone równolegle ze wspólnym rezystorem. Po naciśnięciu wyłącznika zapala się biała dioda LED. Jeżeli naciśniemy przycisk, równolegle podłączamy czerwoną diodę LED do białej diody. Ponieważ biała dioda LED wymaga wyższego napięcia niż czerwona do zaświecenia, podłączenie czerwonej diody spowoduje spadek napięcia na białej diodzie LED. Biała dioda LED gaśnie i zapala się czerwona dioda LED. Przycisk działa wizualnie jako przełącznik, nawet jeżeli nie ma styku przełącznego.

1.



2.



## L60 DIODA LED ŚWIECI W JEDNYM KIERUNKU



1x LED



1x opornik 1kΩ



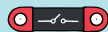
1x bateria



1x

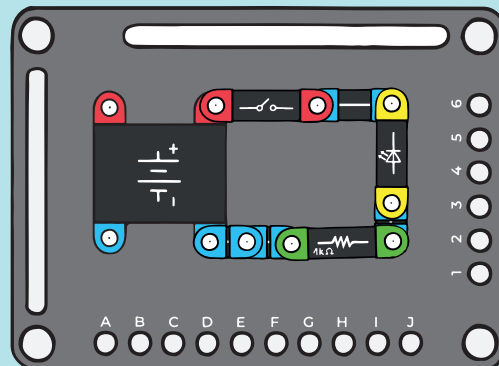


3x



1x wyłącznik

Dioda LED to urządzenie półprzewodnikowe (składające się z dwóch złącz zwanych P i N), które przewodzi prąd elektryczny tylko w jednym kierunku przewodzenia (od katody (N) do anody (P)). Z tego powodu dioda LED może świecić tylko wtedy, gdy jest podłączona w kierunku przewodzenia, ale tutaj jest podłączona w kierunku zaporowym.



## L70 WYSOKA JASNOŚĆ PRZY REZYSTANCJI 100Ω



1x LED



1x opornik 100Ω



1x bateria



1x



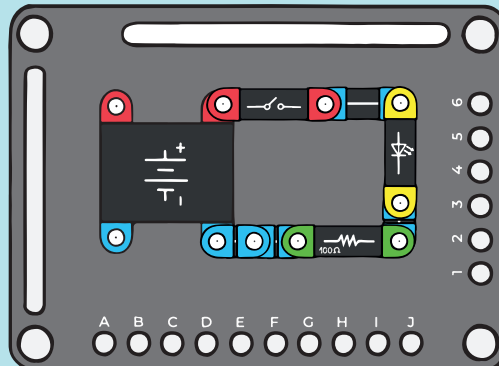
3x



1x wyłącznik

Intensywność światła LED zależy od ilości prądu przepływającego przez obwód. Rezystor zawarty w obwodzie blokuje przepływ prądu, dzięki czemu można regulować jego wielkość. Im mniejszy opór wstawisz do obwodu, tym więcej prądu przepłynie przez obwód i tym wyższa jasność diody LED.

**Ostrzeżenie:** Nigdy nie zastępuj rezystora balastowego diody LED zwykłym przewodzącym elementem śladowym, w przeciwnym razie zniszczysz diodę LED.



L80

## WYSOKA JASNOŚĆ Z REZYSTORAMI POŁĄCZONYMI RÓWNOLEGLE



1x LED



2x opornik 1kΩ



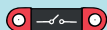
1x bateria



1x



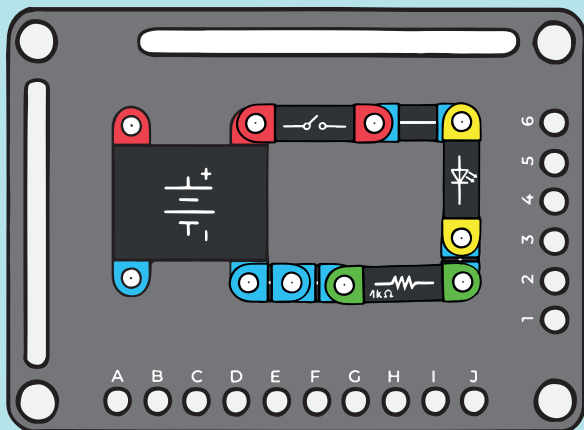
3x



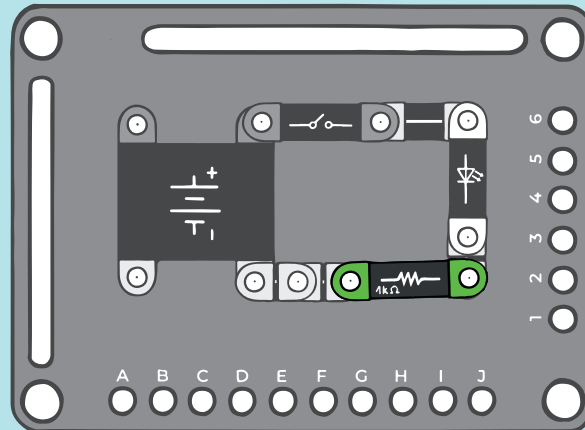
1x wyłącznik

Rezystor jako element zestawu można znaleźć w kilku wartościach, można je łączyć równolegle (obok siebie) lub szeregowo (w rzędzie). Gdy rezystory są połączone równolegle, całkowita wartość oporu maleje. Jest to stosowane w przypadkach, gdy nie mamy wymaganej wartości lub nie jest ona produkowana. W przypadku dwóch identycznych rezystorów opór zmniejsza się o połowę, zwiększając jasność diody LED.

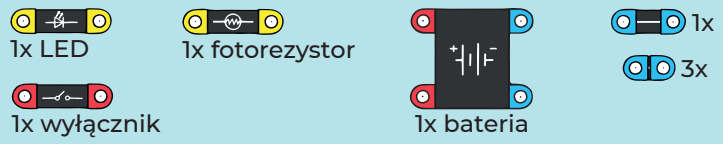
1.



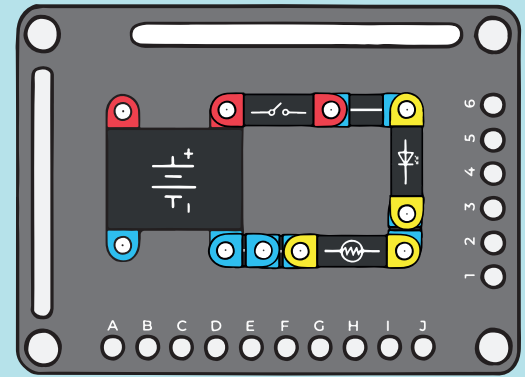
2.



## L90 STEROWANIE FOTOREZYSTOREM



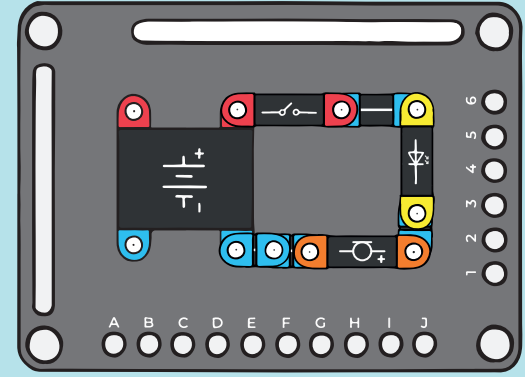
Istnieją elementy elektroniczne reagujące na światło. Jednym z nich jest fotorezystor, którego opór zmienia się wraz z intensywnością padającego światła. Zasłonięcie palcem fotorezystora zwiększa jego opór. To prowadzi do zmniejszenia ilości prądu przepływającego przez obwód, co skutkuje spadkiem intensywności światła diody LED.



## L100 STEROWANIE MIKROFONEM



Mikrofon to element, który przekształca dźwięk na sygnał elektryczny. Z reguły, dźwięk jest przetwarzany na drgania membrany, które są dalej oceniane jako zmiana oporu lub pojemności. W obwodzie demonstracyjnym mikrofon zmienia prąd przez diodę LED, i jej jasność reaguje na dźwięk padający na membranę mikrofonu.

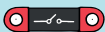




## L110 ŻARÓWKA STEROWANA MAGNESEM



1x żarówka



1x wyłącznik

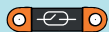


1x bateria



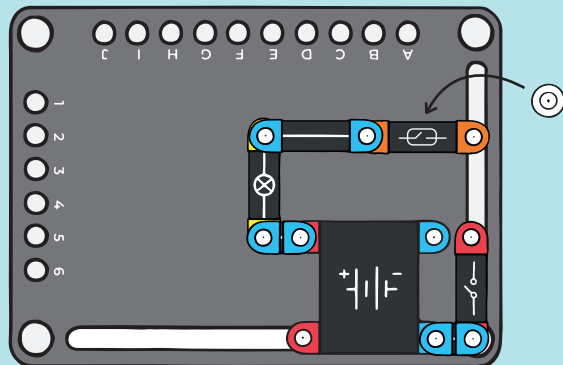
2x

1x



1x kontaktron magnetyczny

Przełącznik elektryczny nie musi być tylko elementem obsługiwanym ręcznie. Alternatywą może być kontaktron magnetyczny. Składa się z dwóch cienkich, elastycznych stalowych styków, zwykle w szklanej kolbie. Po zbliżeniu magnesu dochodzi do namagnesowania obu styków i połączenia. To zamyka obwód elektryczny i żarówka się zapala. Po odsunięciu magnesu styki otwierają się dzięki własnej elastyczności. To przerywa przepływ prądu i światło gaśnie.



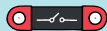
## L120 DIODA LED STEROWANA MAGNESEM



1x LED



1x opornik 1kΩ



1x wyłącznik



1x bateria

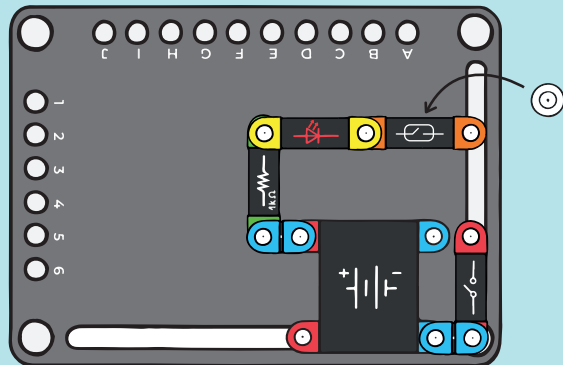


2x



1x kontaktron magnetyczny

Kontaktron może być używany do bezpośredniego przełączania szerokiej gamy urządzeń. Jednak nie nadaje się do dużych urządzeń o dużym poborze prądu, ponieważ styki mogą powoli ulec spaleniu lub stracić elastyczność z powodu przegrzania. Chociaż nasza mała żarówka jest minimalnym obciążeniem nawet dla małego styku kontaktronowego, zawsze korzystne jest zminimalizowanie prądu płynącego przez kontaktron. My zamiast żarówki stosujemy diodę LED, która do swojej funkcji potrzebuje znacznie mniejszych wartości przepływającego prądu.



## L130 PRZEŁĄCZNIŁE DIOD LED



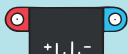
2x LED



1x opornik 1kΩ



1x przełącznik



1x bateria



1x



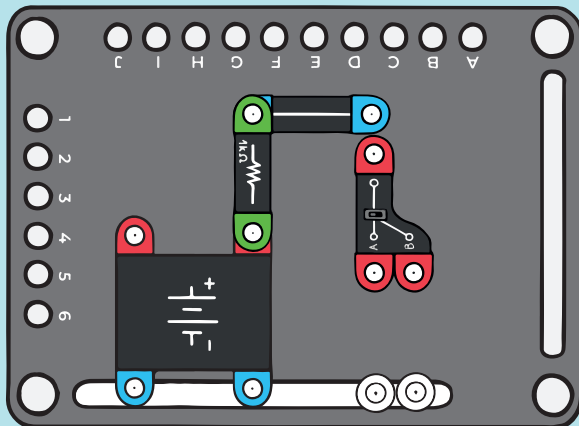
1x



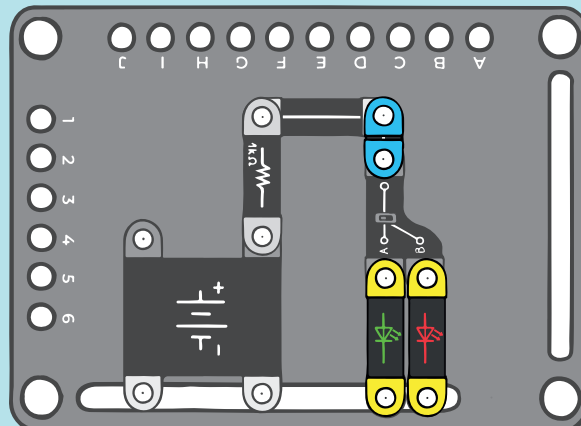
2x

Przełącznik jest wariantem przełącznika włączone/wyłączone, który ma dostępne obie pozycje styku przełączającego. Otwarcie styku przerywa obwód w jedną część obwodu i jednocześnie zamyka inną część obwodu. Dlatego dioda LED zapala się naprzemiennie, w zależności od położenia przełącznika. Jednak zawsze aktywna jest tylko jedna dioda LED.

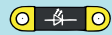
1.



2.



# L140 ZMIANA PRĄDU DIODĄ LED



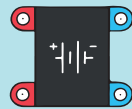
1x LED



1x przełącznik



1x opornik 10kΩ



1x bateria



1x



1x



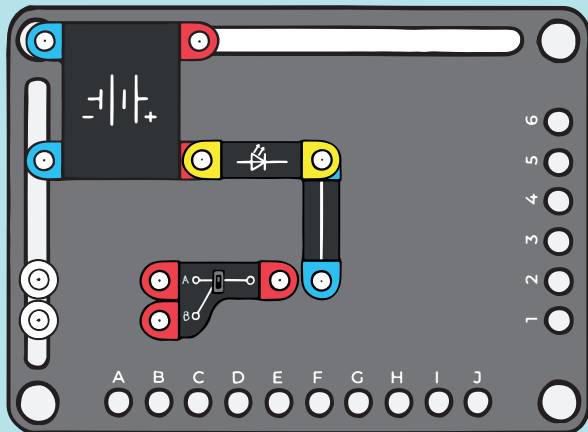
2x



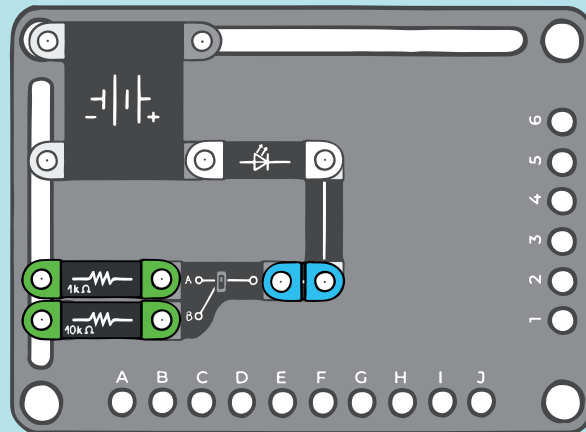
1x opornik 1kΩ

Nie musimy zmieniać jasności światła LED zmianą przepływającego przez nie prądu poprzez fizyczną zmianę komponentu. Możemy użyć przełącznika do zmiany rezystancji statecznika dla diody LED. Mamy do wyboru dwie wartości prądu, jaki może przepływać przez diodę, czyli 2 warianty jasności.

1.



2.



## L150 SZEREGOWE PODŁĄCZANIE ŻARÓWKI I LED



1x LED



1x żarówka



1x bateria



1x



2x

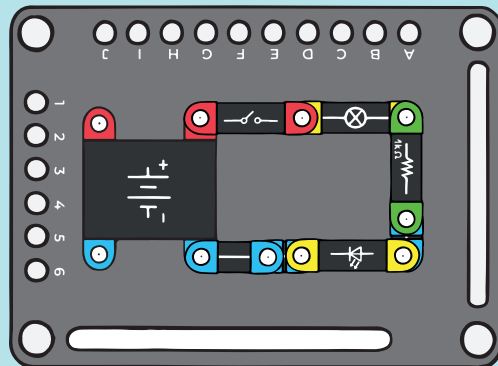


1x wyłącznik

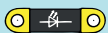


1x opornik 1kΩ

Łączenie wielu urządzeń w rzędzie. Ten sam prąd przepływa przez oba urządzenia, ale napięcie baterii jest podzielone między oba urządzenia. W naszym obwodzie odbija się to w niskiej jasności żarówki. W praktyce połączenie szeregowe jest stosowane dla tych samych urządzeń o tym samym zużyciu. Dużą wadą szeregowego łączenia urządzeń jest to, że awaria któregośkolwiek elementu spowoduje otwarcie obwodu, co można zasymulować odkręcając żarówkę – dioda LED gaśnie.



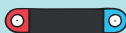
## L160 RÓWNOLEGŁE PODŁĄCZANIE ŻARÓWKI I LED



1x LED



1x żarówka



1x bateria



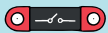
1x



1x



4x

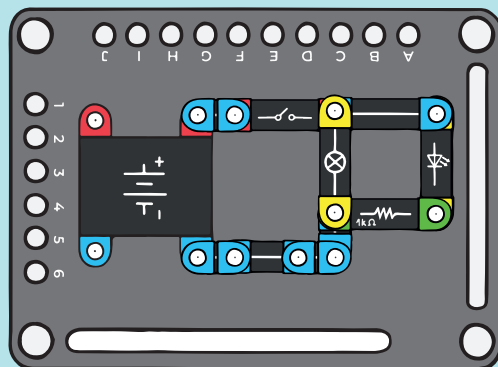


1x wyłącznik



1x opornik 1kΩ

Łączenie wielu urządzeń obok siebie. Całkowity pobór prądu ze źródła jest sumą pobranych prądów częściowych. Napięcie na obu urządzeniach jest takie same. Jeżeli jedno urządzenie zostanie odłączone od obwodu, nie wpłynie to na pozostałe, zmniejszy się tylko wartość prądu przepływającego przez obwód. Energia elektryczna jest dystrybuowana do urządzeń wyłącznie w ten sposób.



## L170 MOSTKOWANIE DIODY LED



1x LED



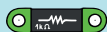
1x przycisk



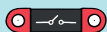
1x bateria



2x



1x opornik  $1k\Omega$



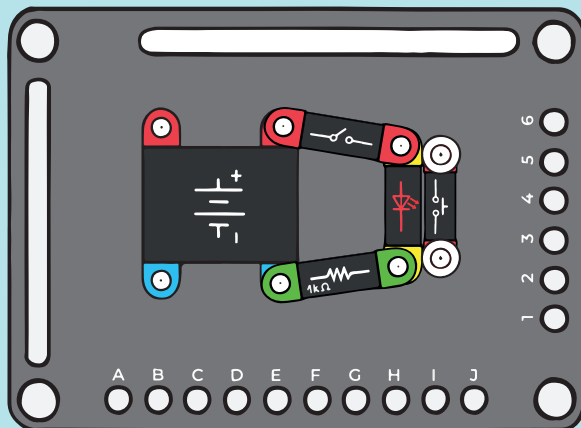
1x wyłącznik



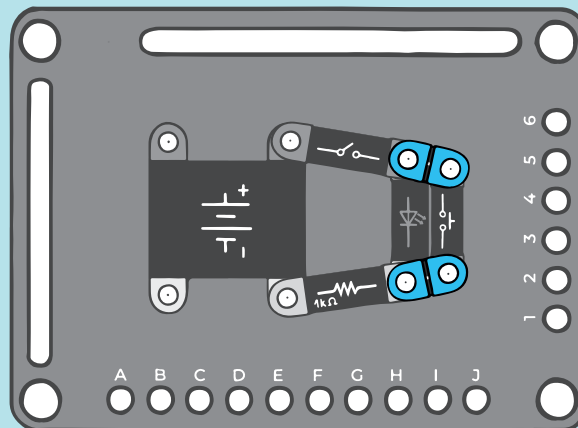
2x

Przycisk połączony równoległe z diodą LED. Gdy przycisk nie jest wciśnięty, tzn. jest otwarty, świeci się dioda LED. Naciśnięcie przycisku powoduje zwarcie diody LED i ta gaśnie. Pozostaje wyłączona tak długo, jak przycisk jest wciśnięty i zapala się ponownie po zwolnieniu przycisku. Rezystor balastowy nie tylko chroni diodę LED przed nadmiernym prądem, ale także zapewnia, że przycisk nie powoduje bezpośredniego zwarcia baterii. Rezystor ogranicza w ten sposób prąd zwarciowy i chroni baterię oraz przycisk przed nadmiernym prądem.

1.



2.



## L180 WSKAŹNIK POLARYZACJI



2x LED



1x opornik 1kΩ



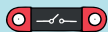
1x bateria



3x

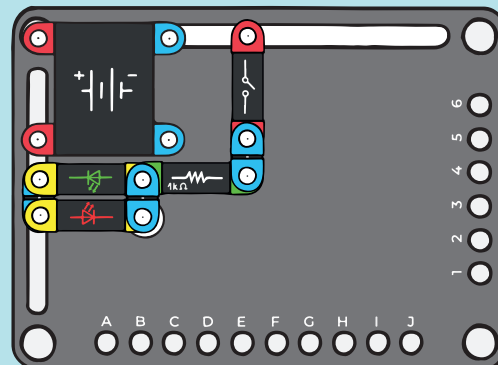


1x

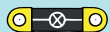


1x wyłącznik

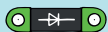
Dwie antyrównoległe diody LED wskazują biegunowość zasilania. Diody LED zapalają się naprzemiennie w zależności od ułożenia baterii. Spróbuj podłączyć baterię na odwrót – zobaczysz, że zaświeci się druga dioda LED.



## L190 FUNKCJA DIODY PÓŁPRZEWODNIKOWEJ W KIERUNKU PRZEWODZENIA



1x żarówka



1x dioda



1x bateria



1x

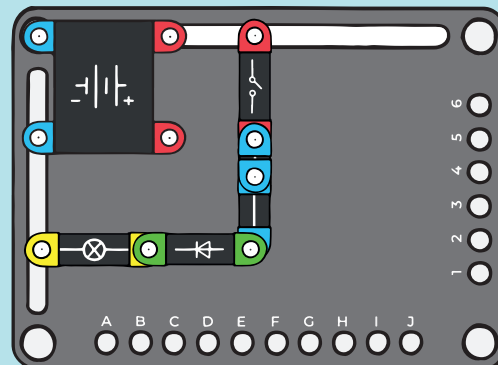


1x wyłącznik



1x

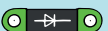
Włóż diodę półprzewodnikową do obwodu podstawowego z wyłącznikiem i żarówką. Żarówka zapala się tylko wtedy, gdy wyłącznik jest zamknięty, a dioda jest skierowana w kierunku przewodzenia.



## L200 FUNKCJA DIODY PÓŁPRZEWODNIKOWEJ W KIERUNKU ZAPOROWYM



1x żarówka



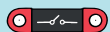
1x dioda



1x bateria



1x

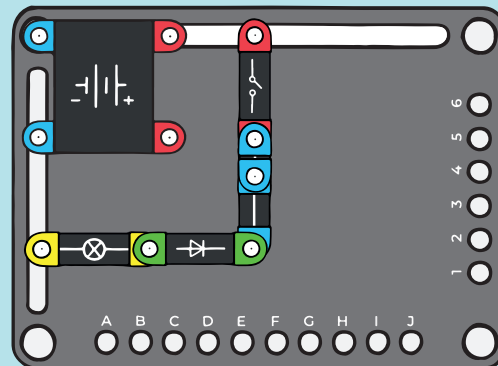


1x wyłącznik



1x

Jeśli dioda jest skierowana w kierunku zaporowym, żaden prąd elektryczny nie może przepływać przez obwód, a żarówka nie może się zapalić, nawet gdy przełącznik jest zamknięty.



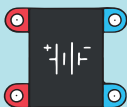
## L210 PŁYNNA ZMIANA JASNOŚCI I.



2x LED



1x potencjometr



1x bateria



1x



1x



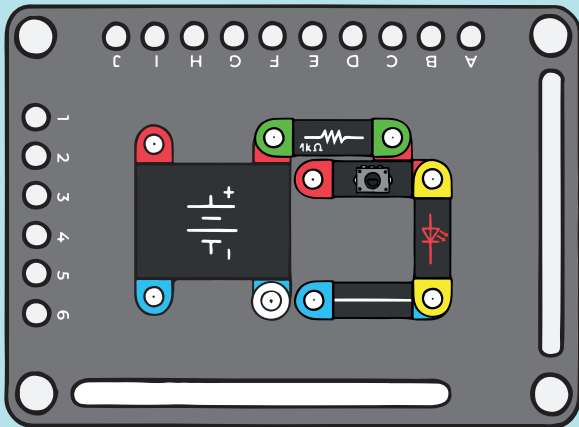
1x



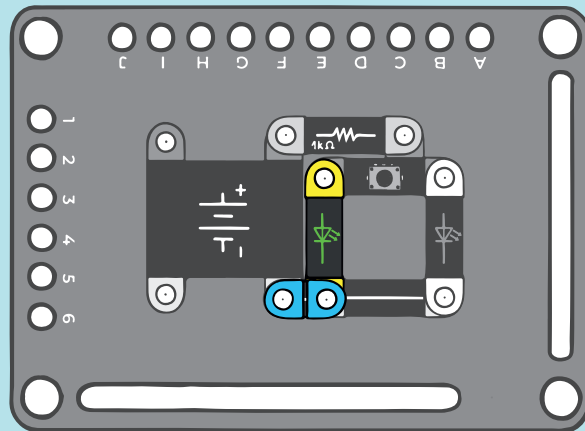
1x opornik 1kΩ

Jeżeli chcemy zmieniać prąd diody LED w sposób ciągły i bez skokowych zmian, możesz użyć rezystora zmiennego, zwanego także potencjometrem, możemy zastosować rezystor zmienny zwany potencjometrem, dla którego rezystancja odpowiada kątowi obrotu małego wałka. Strukturalnie jest to stały rezystor z odsłoniętą warstwą oporową, wzdłuż której porusza się kolektor; obracając wybieramy, jaka część ścieżki oporu zostanie uwzględniona w obwodzie. Po obróceniu odsuwa się od jednego końca (opór tego końca wzrasta). W wyniku obrotu wałka jasność „rozlewa się” z jednej diody LED na drugą, gdy opór maleje z jednej strony, a rośnie z drugiej.

1.

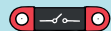


2.





## L220 PŁYNNA ZMIANA JASNOŚCI II.



1x wyłącznik



1x potencjometr



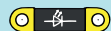
1x bateria



4x



3x



2x LED



1x opornik 1kΩ



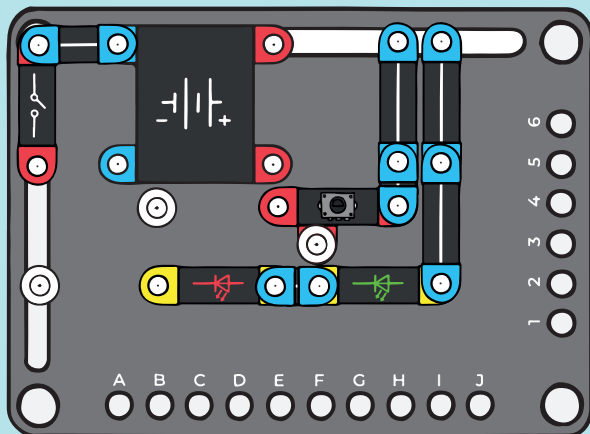
2x



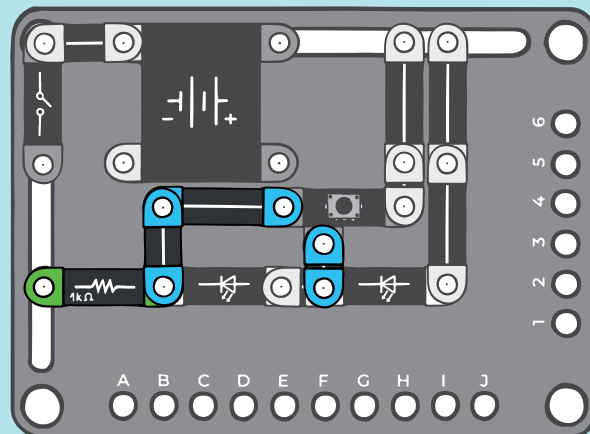
3x

Dwie diody LED połączone szeregowo z potencjometrem połączonym równolegle. Za pomocą suwaka ustaw napięcie między diodami LED. Konstrukcja zachowuje się wizualnie jak L210, ale teraz nie regulujemy prądu przez diody, ale zamiast tego przepływ prądu kontrolujemy pośrednio - poprzez zmianę napięcia na diodach.

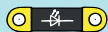
1.



2.



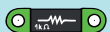
## L230 DETEKTOR PRZEWODNOŚCI I.



1x LED



1x spinacz



1x opornik 1kΩ



1x bateria

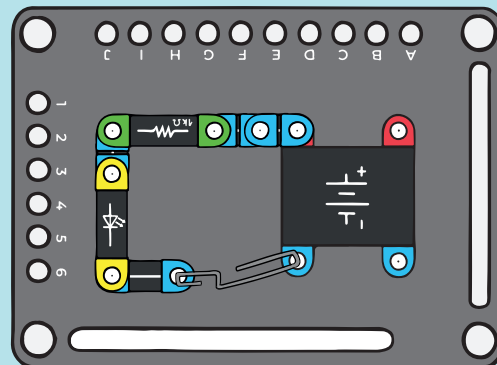


1x

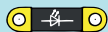


3x

Podłącz obwód, jak pokazano po prawej stronie, aby można było sprawdzić, jak różne obiekty przewodzą lub nie przewodzą prądu. Na przykład możesz spróbować znaleźć metalowy spinacz do papieru lub tyłeczkę i umieścić go na stykach. Jeśli obiekt przewodzi prąd, obwód zostanie zamknięty, a dioda LED zaświeci się. W tym przypadku obiekt pełni podobną funkcję jak wyłącznik.



## L240 WYKRYWACZ PRZEWODNOŚCI CIAŁA LUDZKIEGO



1x LED



1x opornik 1kΩ



1x bateria

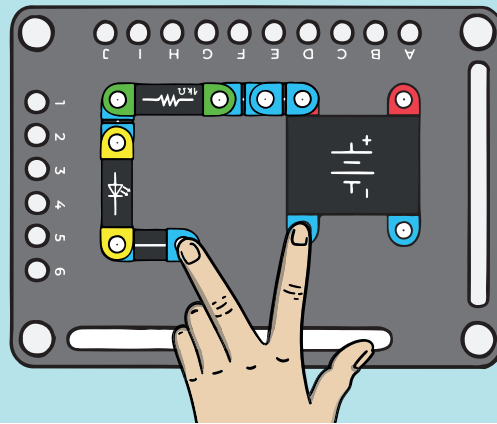


1x

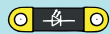


3x

Możemy użyć prostego obwodu elektrycznego, aby sprawdzić przewodnictwo naszego ciała. Ciało ludzkie składa się głównie z wody; jednak ludzka skóra jest sucha i ma dużą odporność na prąd elektryczny. Odporność skóry zmniejsza się, gdy skóra jest wilgotna. Wilgotna skóra ma tak niski opór, że przez obwód przepływa wystarczająca ilość prądu, aby dioda LED zapaliła się przyćmionym światłem (najlepiej można to wykazać za pomocą białej diody LED).



## L250 DETEKTOR PRZEWODNOŚCI II.



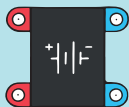
1x LED



1x opornik 1kΩ



banan



1x bateria



1x



1x



3x

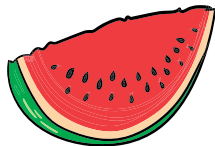


1x

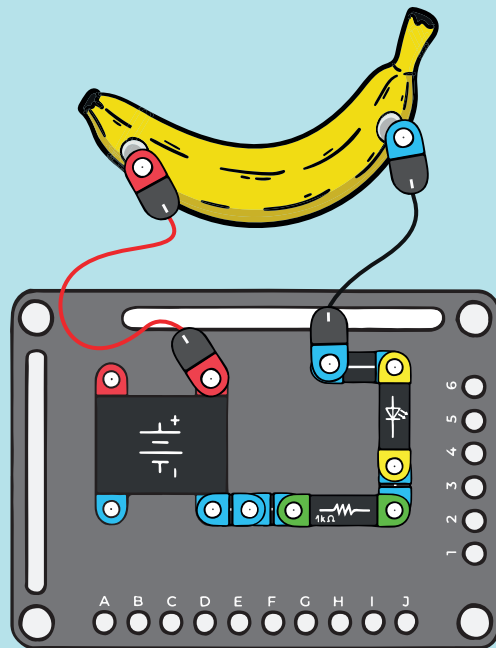
Oprócz ludzkiego ciała, które ma wysoką zawartość wody, możemy badać przewodność innych rzeczy zawierających wodę, takich jak różne owoce i warzywa.

**Ostrzeżenie:** Nigdy nie testuj przewodności sieci elektrycznej, w której osoba może zostać zraniona!

Zgadnij, co ma najwyższą przewodność?



(Podpowiedź: można z nim zjeść prawie wszystko - może z wyjątkiem rogalika.)



## L260 DETEKTOR WODNY



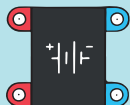
1x LED



1x opornik 1kΩ



kubek



1x bateria



1x



3x



1x

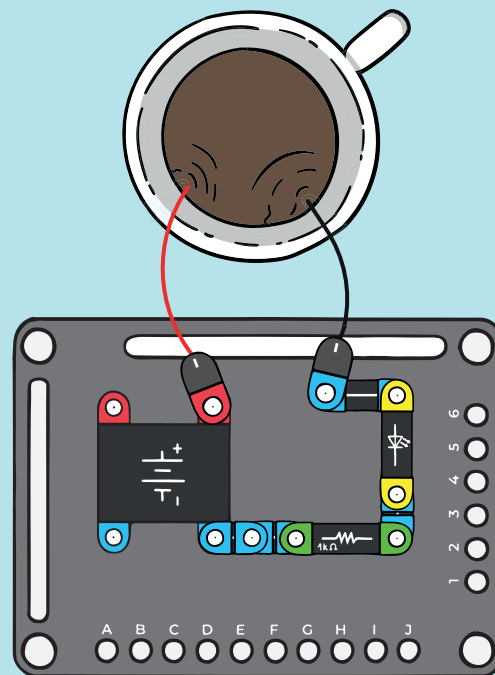


1x

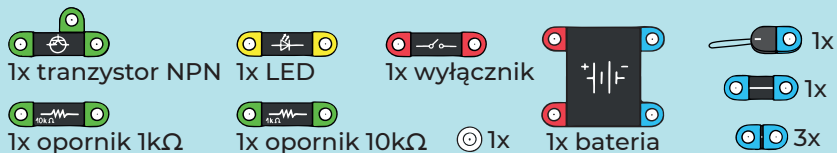
Sprawdź, czy czysta woda, herbata lub inny płyn jest wystarczająco przewodzący, aby zapalić diodę LED w obwodzie. Weź elementy przewodzące za pomocą magnesów i podłącz je do przyborów kuchennych - możesz sprawdzić przewodność wody.

Wskazówka: Spróbuj przetestować inne artykuły gospodarstwa domowego, które przewodzą prąd, takie jak banan, rogalik itp.

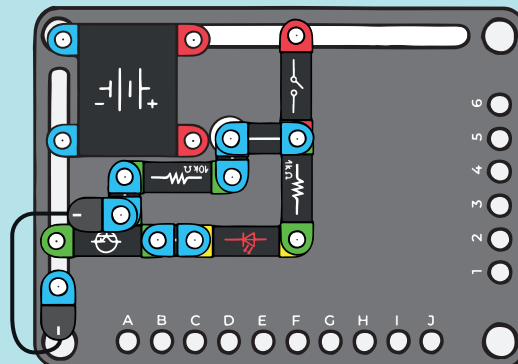
**Ostrzeżenie:** Nigdy nie sprawdzaj przewodności sieci, ponieważ możesz się zranić!



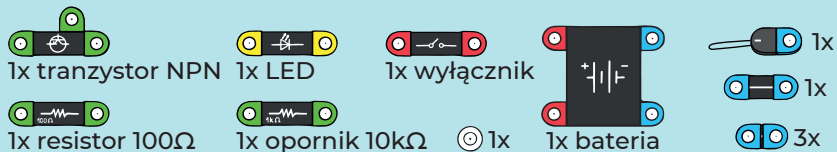
## L270 ALARM ŚWIETLNY



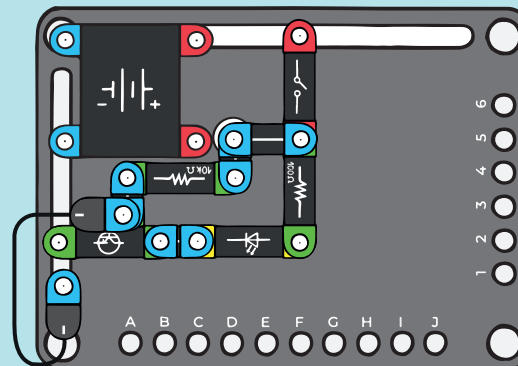
W stanie spoczynku podstawa tranzystora jest zwarta przez przewód do masy. Do bazy nie płynie prąd, a tranzystor jest zamknięty. Dioda LED jest wyłączona. Jeżeli przewód jest przerwany, tranzystor otwiera się, ponieważ prąd już płynie do bazy i dioda LED zapala się.



## L280 INTENSYWNIEJSZY ALARM ŚWIETLNY



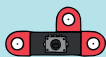
Zamieniając diodę LED na białą diodę LED o innej rezystancji uzyskasz intensywny alarm świetlny.



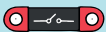
## L290 WZMACNIACZ NPN Z DIODĄ LED



1x LED



1x potencjometr



1x wyłącznik



1x bateria



1x



2x



1x żarówka



1x tranzystor NPN



1x opornik 1kΩ



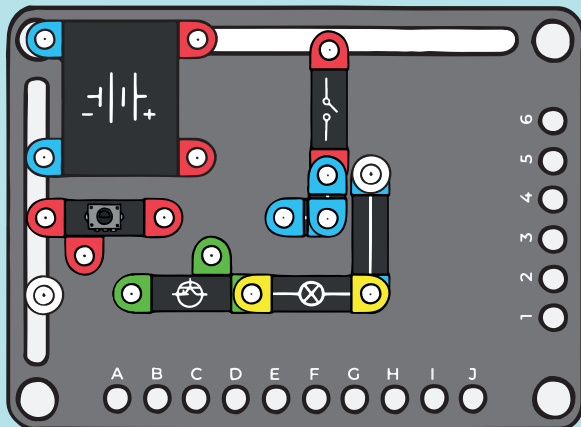
1x



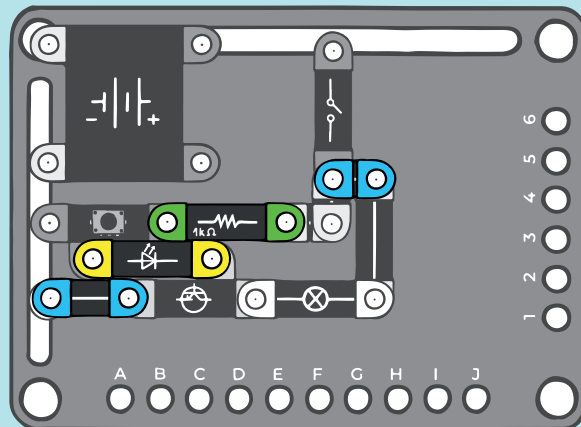
3x

Obwód demonstruje zdolność tranzystora do wzmacniania prądu elektrycznego. Potencjometrem regulujemy prąd płynącym przez diodę LED do bazy tranzystora. Niski prąd, który jest ledwo wystarczający do włączenia diody LED, spowoduje otwarcie tranzystora i przepływ wysokiego prądu przez żarówkę, ponieważ częściowe otwarcie tranzystora zwiększy napięcie na żarówce. Ta konstrukcja nazywana jest wspólnym obwodem emitera, ponieważ emiter tranzystora jest podłączony do wspólnego źródła zasilania.

1.



2.



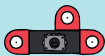
## L300 WZMACNIACZ NPN Z DIODĄ LED W KIERUNKU ZAPOROWYM



1x LED



1x tranzystor NPN



1x potencjometr



1x bateria



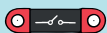
1x



2x



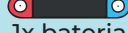
1x żarówka



1x wyłącznik



1x opornik 1k $\Omega$



1x bateria



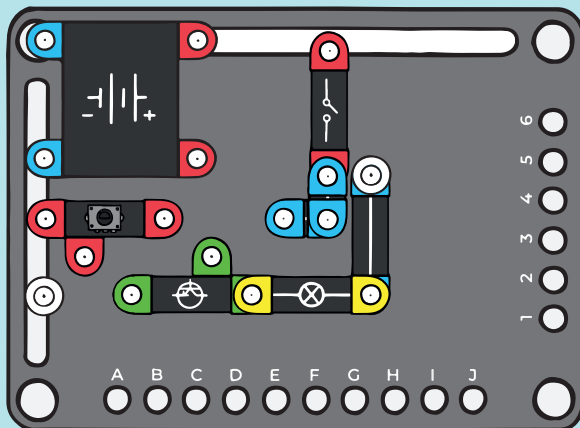
1x



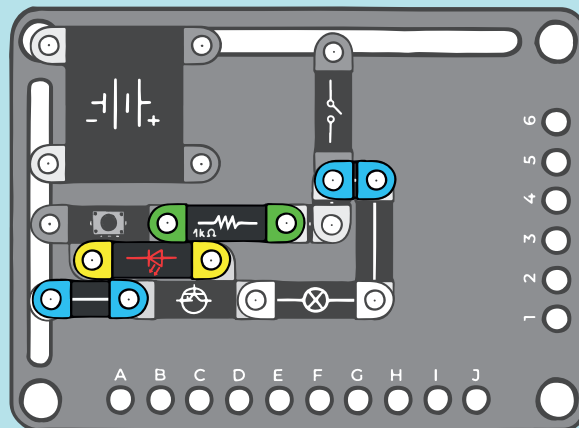
3x

Ta wersja wykorzystuje ten sam obwód, co poprzednia, tylko z diodą LED podłączoną w kierunku zaporowym. Dlatego żaden prąd nie płynie do bazy tranzystora, a żarówka nie świeci.

1.



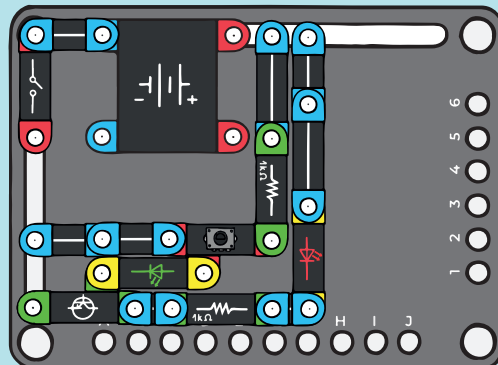
2.



## L310 WZMACNIACZ Z DIODĄ LED



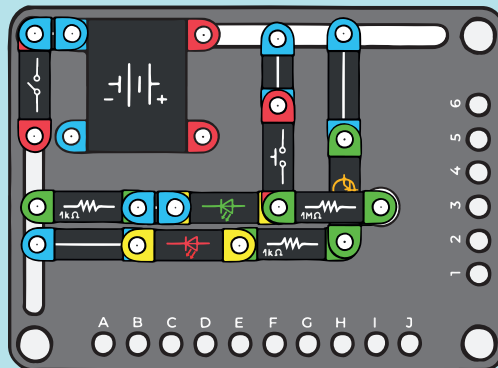
Obwód demonstruje zdolność tranzystora do wzmacniania prądu elektrycznego. Potencjometrem regulujemy prąd płynący przez diodę LED do bazy tranzystora. Niski prąd, który jest ledwo wystarczający do włączenia diody LED, spowoduje otwarcie tranzystora do tego stopnia, że napięcie na diodzie LED będzie wystarczające do jej zapalenia.



## L320 PRZEŁĄCZANIE PRZYCISKIEM II.



Aby przełączać między czerwoną i białą diodą LED, zastosowaliśmy znacząco różne właściwości obu diod (różne napięcia świecenia). Jeśli jednak chcesz przełączać podobne lub te same diody LED, musisz wybrać inne rozwiązanie. Możesz użyć tranzystora PNP. W tym przypadku działa jak przełącznik, który się otwiera się (a tym samym odpowiednia dioda gaśnie) po naciśnięciu przycisku. W tym samym czasie przycisk zapala drugą diodę, która powinna zaświecić się po naciśnięciu przycisku.





## L330 REGULOWANY PRZEŁĄCZNIK ZASILANIA



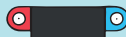
1x potencjometr



1x przełącznik



1x wyłącznik



1x bateria



4x



3x



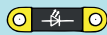
1x



1x opornik 1kΩ

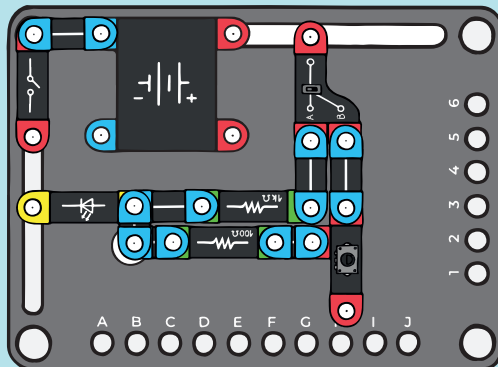


1x opornik 100Ω



1x LED

Łącząc przełącznik i potencjometr można zbudować obwód, w którym za pomocą przełącznika można wybrać stałą jasność lub ciągłą regulację jasności diod LED za pomocą potencjometru.



## L340 PRZYCISK BEZPIECZEŃSTWA



1x LED



1x opornik 1kΩ



1x bateria

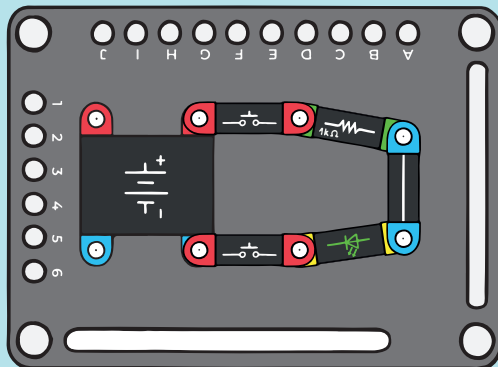


1x



2x przycisk

Dwa przyciski połączone szeregowo zamykają obwód tylko wtedy, gdy oba przyciski są naciśnięte. Zamknięcie obwodu sygnalizowane jest przez diodę LED. W praktyce złącze to jest wykorzystywane jako element bezpieczeństwa w maszynach niebezpiecznych (np. gdy materiał wymaga ręcznego załadunku pod prasą), gdzie operator musi nacisnąć dwa przyciski obiema rękami, aby uruchomić maszynę. Dzięki temu że obie ręce znajdują się poza niebezpiecznymi częściami maszyny, co zapobiega obrażeniom.



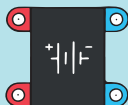
## L350 PRZYCISK WĘGLOWY



1x LED



1x tranzystor NPN



1x bateria



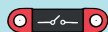
1x



1x



2x opornik 1kΩ



1x wyłącznik



2x



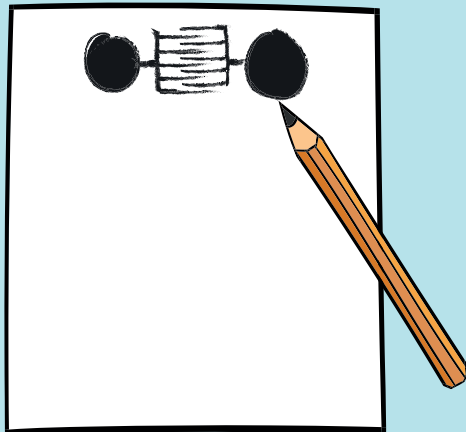
1x



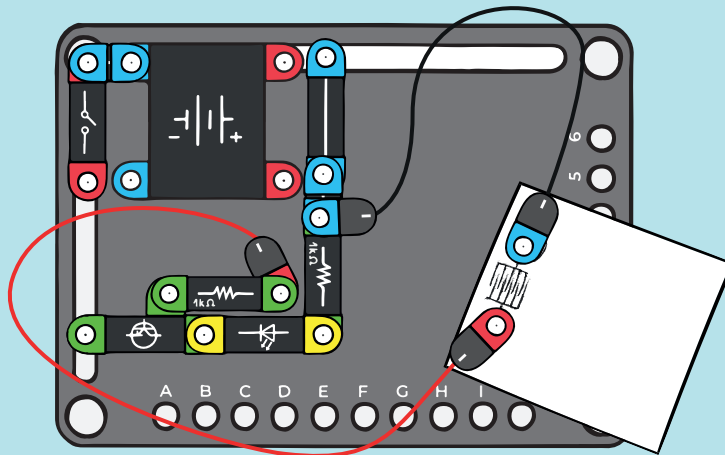
papier i ołówek

Możesz stworzyć przycisk za pomocą grafitowego rysunku - zestawu dwóch oddzielnych przewodzących części, które łączymy dotknięciem palca. Podobnie jak w przypadku potencjometru węglowego przepływ prądu przez przycisk jest bardzo mały, dlatego warto go wzmocnić tranzystorem. Ta graficzna reprezentacja przycisku jest faktycznie wykorzystywana w praktyce. Na przykład kalkulatory lub piloty mają ten sam wzór wytrawiony na płytce drukowanej, a ścieżki przewodzące są połączone warstwą grafitu na spodniej stronie gumowego przycisku. Jest to bardzo proste i działające rozwiązanie, które nie wymaga oddzielnych przycisków jako dodatkowych elementów.

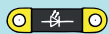
1.



2.



## L360 POTENCJOMETR WĘGLOWY



1x LED



1x tranzystor NPN



1x bateria



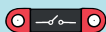
1x



1x



2x opornik 1k $\Omega$



1x wyłącznik



2x



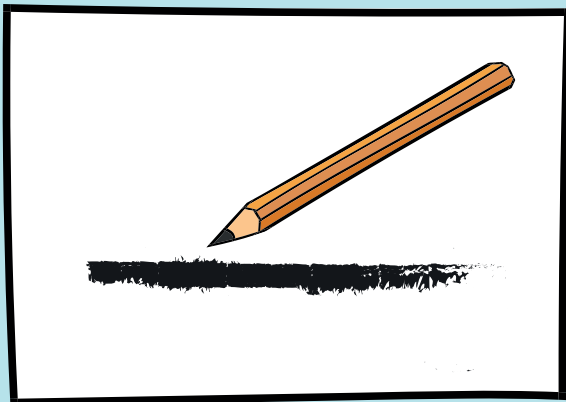
1x



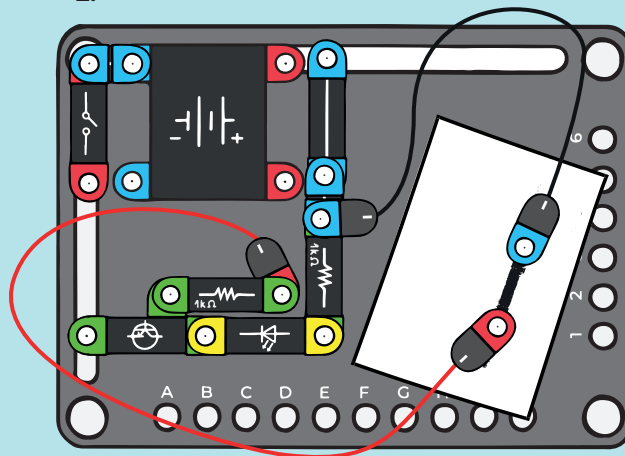
papier i ołówek

Materiał, z którego wykonana jest warstwa oporowa potencjometru, to grafit. Jest to ten sam materiał, który znajduje się w zwykłym ołówku. Jeśli narysujesz ołówkiem grubą linię na papierze, utworzy się ścieżka oporu, którą możesz następnie podłączyć do przewodów w obwodzie. Im dłuższa linia, tym większy opór na jej końcach. Im grubsza linia, tym mniejszy opór. Ponieważ wartość rezystancji może być zbyt wysoka, aby bezpośrednio włączyć diodę LED, użyjemy tranzystora w połączeniu ze wspólnym emiterem, w którym do zaświecenia diody LED wykorzystamy wzmocnienie napięcia. Jeśli mocno przymocujemy jeden przewód do jednej krawędzi linii, a drugim poruszamy, otrzymamy zmienną rezystancję, czyli potencjometr.

1.



2.



## L370 WZMACNIACZ SE PNP Z DIODĄ LED I ŻARÓWKĄ



1x LED



1x wyłącznik



1x opornik 1k $\Omega$



1x bateria



1x



1x żarówka



1x tranzystor PNP



1x potencjometr



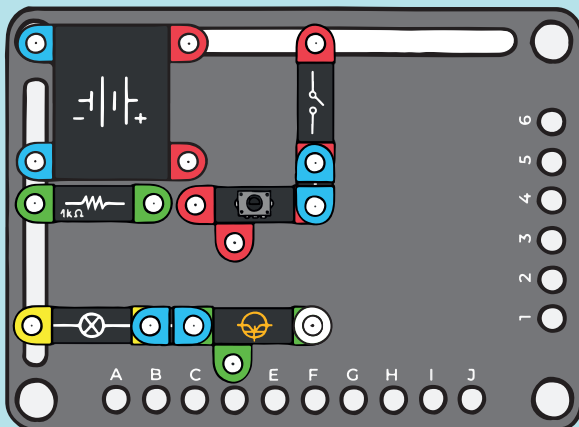
3x



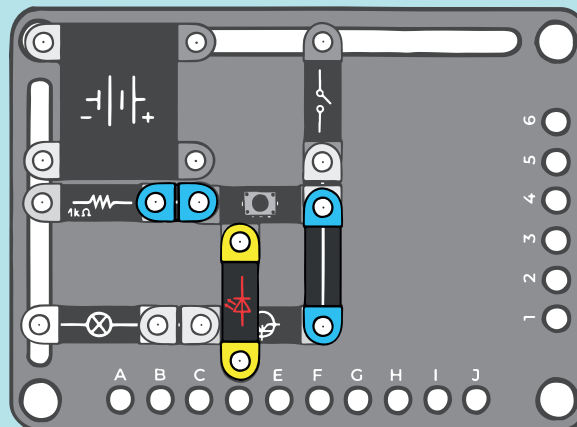
1x

Funkcjonalnie jest to ten sam obwód jak w przypadku L290, tylko z tranzystorem o przeciwnej przewodności. Prąd bazowy płynie w przeciwnym kierunku; dlatego konieczna jest odpowiednia modyfikacja obwodu podstawowego.

1.



2.



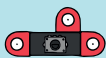
## L380 WZMACNIACZ PNP Z DIODĄ LED W KIERUNKU ZAPOROWYM



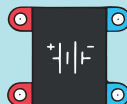
1x LED



1x tranzystor PNP



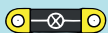
1x potencjometr



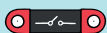
1x bateria



1x



1x żarówka



1x wyłącznik



1x opornik 1k $\Omega$



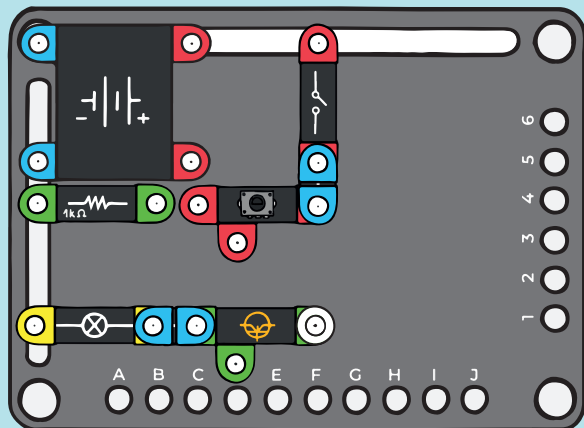
3x



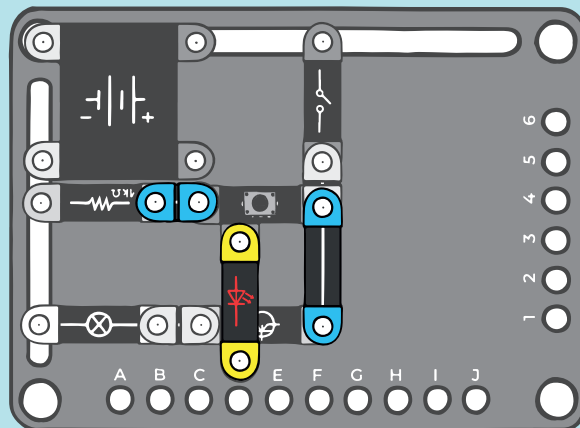
1x

Potencjometrem regulujemy prąd płynący przez diodę LED do bazy tranzystora. Jednak dioda LED jest kierunku zaporowym, więc żaden prąd nie przepływa przez bazę i nie czego wzmacniać. Żarówka nie może się zapalić, ponieważ tranzystor jest zamknięty.

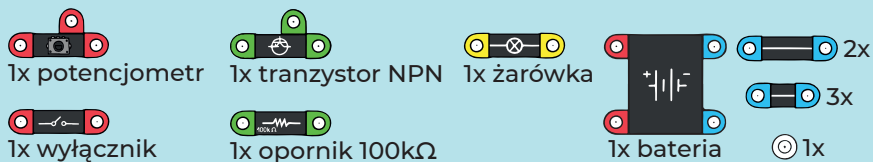
1.



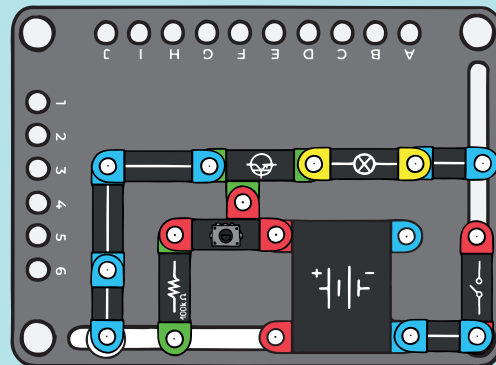
2.



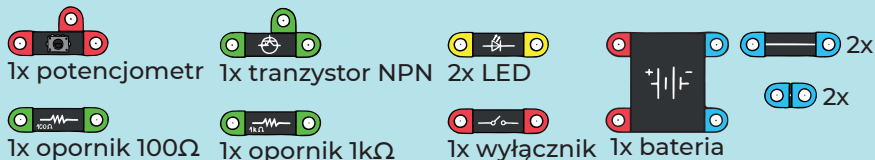
## L390 ŚLEDZENIE EMITERA Z NPN



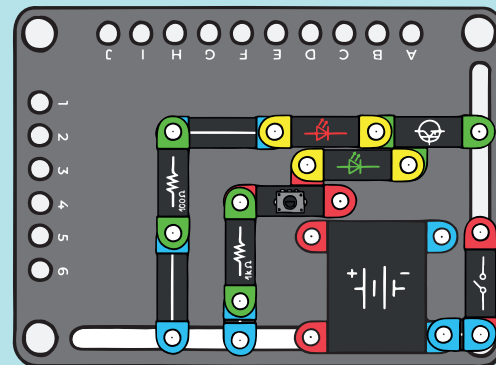
Ta konstrukcja w zasadzie odtwarza połączenie suwaka potencjometru bezpośrednio z żarówką przeciwko ziemi. Jednak zbyt duży prąd przepłynąłby przez potencjometr i zniszczyłby go. Dlatego używamy komponentu zwanego „emiterowym urządzeniem śledzącym” (połączonym ze wspólnym kolektorem). Kopiuje napięcie na wyjściu potencjometru, ale tranzystor przejmuje rzeczywiste obciążenie prądowe. Przez potencjometr przepływa tylko bardzo mały prąd bez ryzyka jego uszkodzenia.



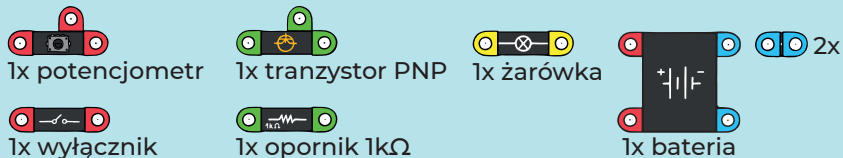
## L400 WZMACNIACZ SE Z NPN I DIODAMI LED



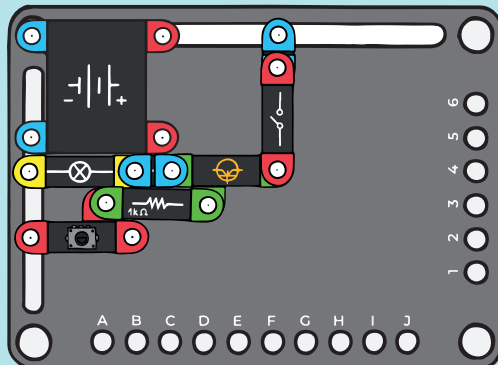
Obwód demonstruje zdolność tranzystora do wzmacniania prądu elektrycznego. Potencjometrem regulujemy prąd płynący przez diodę LED do bazy tranzystora. Niski prąd, ledwo wystarczający do włączenia diody LED, spowoduje otwarcie tranzystora do tego stopnia, że napięcie na diodzie LED jest wystarczające, aby go zapalić.



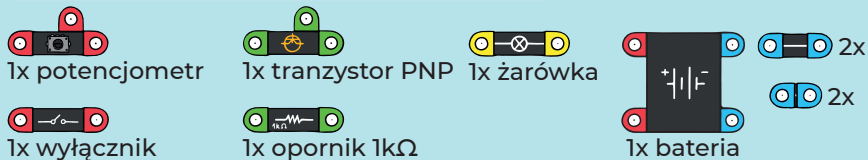
## L410 WZMACNIACZ SE Z PNP I ŻARÓWKĄ



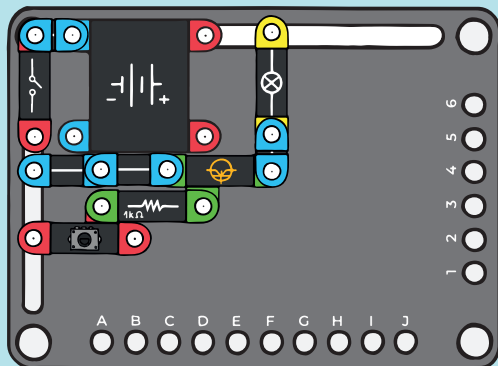
Zmieniając niski prąd do podstawy tranzystora, można kontrolować wysoki prąd przepływający przez żarówkę, ponieważ otwarcie i zamknięcie tranzystora powoduje zmianę napięcia na żarówce. W tym przypadku używamy tranzystora PNP.



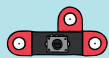
## L420 ŚLEDZENIE EMITERA Z PNP



Funkcjonalnie jest to ten sam obwód co Emitter tracker z NPN, tylko z tranzystorem o przeciwnej przewodności. Prąd bazowy płynie w przeciwnym kierunku; dlatego konieczna jest odpowiednia modyfikacja obwodu podstawowego.



## L430 WZROST PRĄDU PODSTAWOWEGO DLA WZMACNIACZA SC Z PNP



1x potencjometr



1x tranzystor PNP



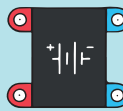
1x żarówka



1x wyłącznik



1x opornik 100Ω



1x bateria

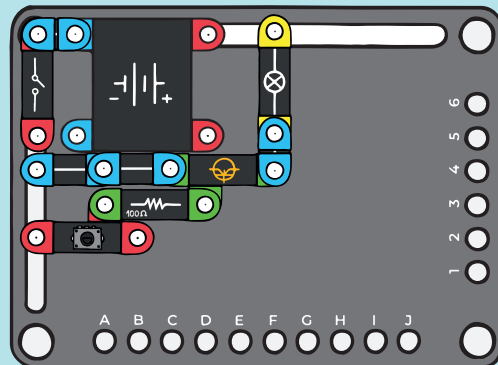


2x

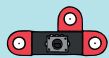


2x

Zmiana rezystora bazowego na niską wartość 100 Ω zwiększy prąd płynący do bazy tranzystora, ale jasność żarówki pozostanie prawie stała. Dzieje się tak, ponieważ napięcie na żarówce nadal odpowiada napięciu na suwaku potencjometru, chociaż obwód byłby w stanie dostarczyć więcej prądu. Ponieważ jednak obciążeniem jest nadal tylko jedna żarówka, ilość pobieranego prądu nie wzrasta, więc zmiana rezystora praktycznie nie ma wpływu.



## L440 WZMACNIACZ SE Z NPN I ŻARÓWKĄ



1x potencjometr



1x tranzystor NPN



1x żarówka

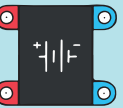


1x wyłącznik



1x resistor 10kΩ

⊙ 1x



1x bateria



1x

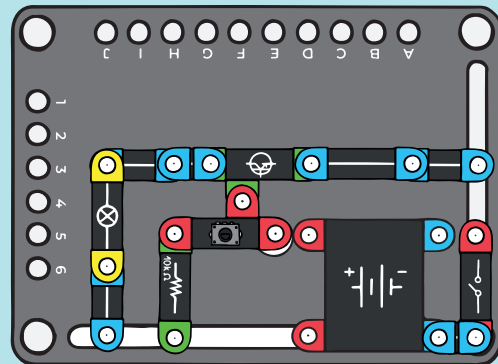


3x



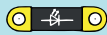
2x

Zmieniając niski prąd do podstawy tranzystora, można kontrolować wysoki prąd przepływający przez żarówkę, ponieważ otwarcie i zamknięcie tranzystora powoduje zmianę napięcia na żarówce. W tym przypadku używamy tranzystora NPN.

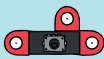




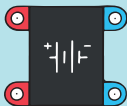
## L450 REGULACJA JASNOŚCI



1x LED



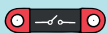
1x potencjometr



1x bateria



1x

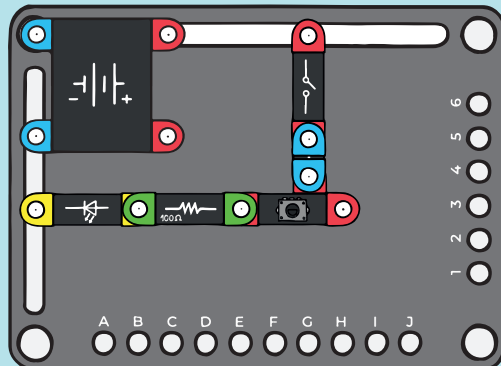


1x wyłącznik



1x opornik 100Ω

Zmiana rezystora bazowego na niską wartość 100 Ω zwiększy prąd płynący do bazy tranzystora, ale jasność żarówki pozostanie prawie stała. Dzieje się tak, ponieważ napięcie na żarówce nadal odpowiada napięciu na suwaku potencjometru, chociaż obwód byłby w stanie dostarczyć więcej prądu. Ponieważ jednak obciążeniem jest nadal tylko jedna żarówka, ilość pobieranego prądu nie wzrasta, więc zmiana rezystora praktycznie nie ma wpływu.



## L460 DWUPALCOWA LAMPA DOTYKOWA



1x LED



1x tranzystor NPN



1x bateria



1x



1x wyłącznik

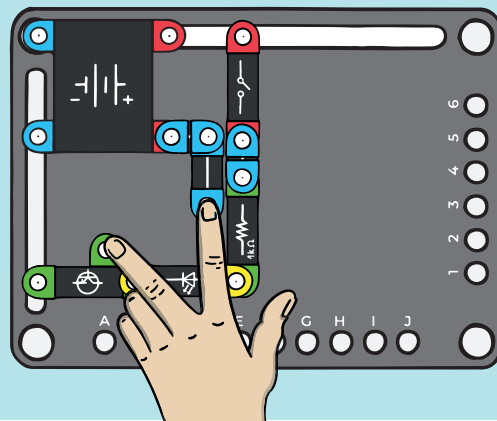


1x opornik 1kΩ



2x

Zmieniając niski prąd do podstawy tranzystora, można kontrolować wysoki prąd przepływający przez żarówkę, ponieważ otwarcie i zamknięcie tranzystora powoduje zmianę napięcia na żarówce. W tym przypadku używamy tranzystora NPN.



## L470 STEROWANIE TRANZYSTOREM NPN ŚWIATŁEM I.



1x żarówka



1x tranzystor NPN



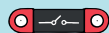
1x bateria



⊙ 1x



1x fotorezystor



1x wyłącznik



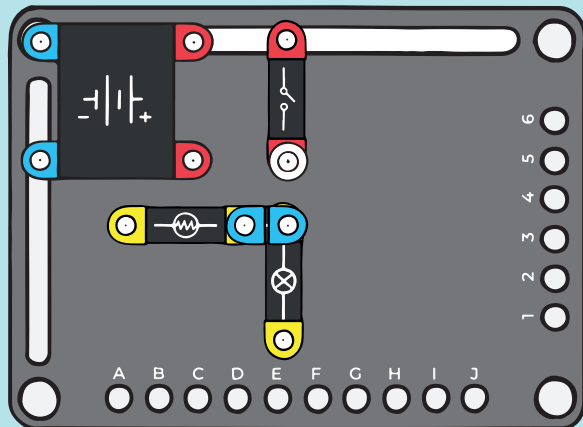
2x



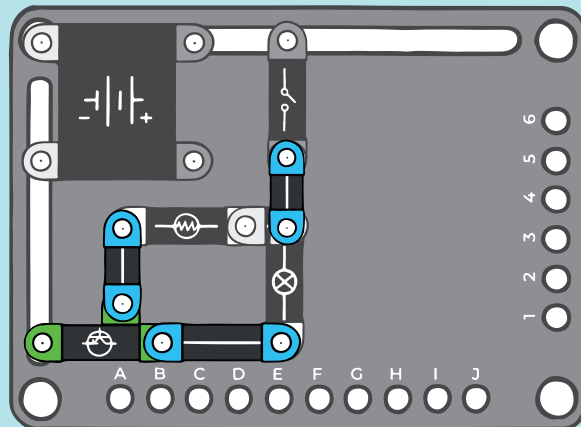
1x

Im bardziej fotorezystor jest oświetlony, tym więcej światła emituje żarówka od momentu otwarcia tranzystora. Konstrukcja jest funkcjonalnie taka sama jak L90; jednak bezpośrednie połączenie szeregowe fotorezystora i żarówki miałyby tak dużą rezystancję, że żarówka nie zapaliłaby się na zasilaniu bateryjnym, więc użyjemy tranzystora jako wzmacniacza napięcia dla żarówki.

1.



2.



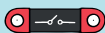
## L480 STEROWANIE TRANZYSTOREM NPN ŚWIATŁEM II.



1x żarówka



1x tranzystor NPN



1x wyłącznik



1x bateria



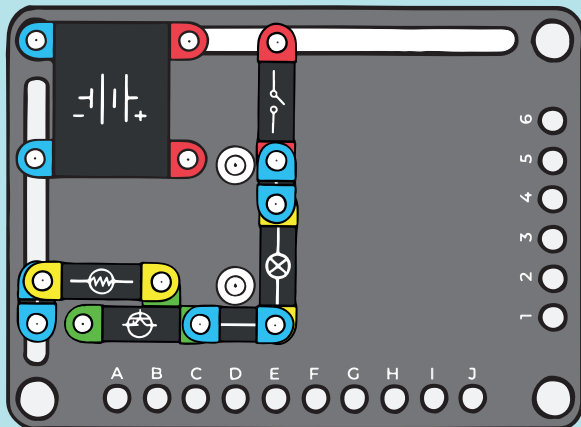
1x fotorezystor



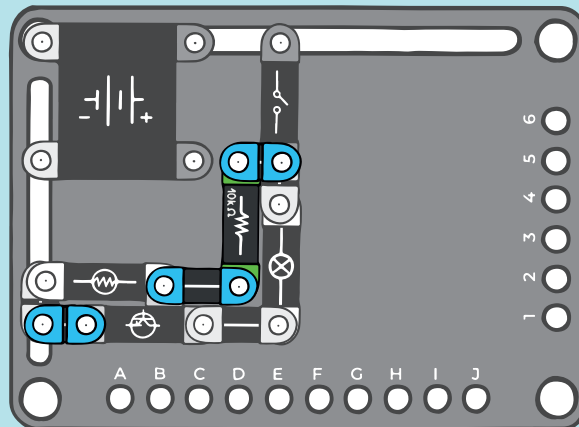
1x opornik 10kΩ

Fotorezystor wraz z rezystorem tworzą dzielnik napięcia, którego napięcie wyjściowe zależy odwrotnie od stopnia świecenia. Im mniej światła pada na fotorezystor, tym bardziej tranzystor się otwiera, napięcie na żarówce i prąd płynący przez żarówkę rosną aż do zaświecenia się żarówki. Gdy świeci, prąd do bazy tranzystora opada a żarówka gaśnie, ponieważ tranzystor się zamyka.

1.



2.



## L490 STEROWANIE TRANZYSTOREM PNP ŚWIATŁEM I.



1x żarówka



1x tranzystor PNP



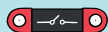
1x bateria



2x



1x fotorezystor

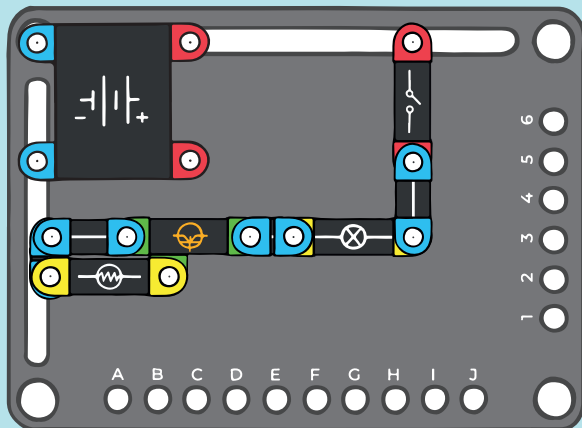


1x wyłącznik



2x

Funkcjonalnie jest to taka sama konstrukcja, jak L470, ale z tranzystorem o przeciwnym przewodnictwie. Kierunek prądu bazowego jest przeciwny, dlatego konieczna jest modyfikacja obwodu podstawowego. Żarówka jest podłączona w obwodzie emitera (patrz L440) i reaguje mniejszą jasnością, ponieważ napięcie na żarówce jest niskie, kopiując napięcie na fotorezystorze.



## L500 STEROWANIE TRANZYSTOREM PNP ŚWIATŁEM II.



1x żarówka



1x tranzystor PNP



1x opornik 1kΩ



1x bateria



1x



2x



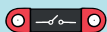
2x



5x



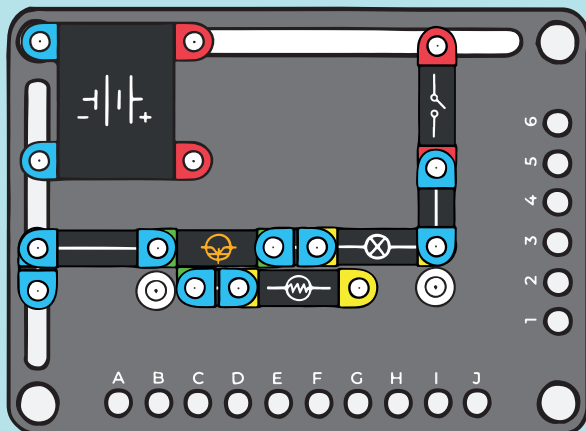
1x fotorezystor



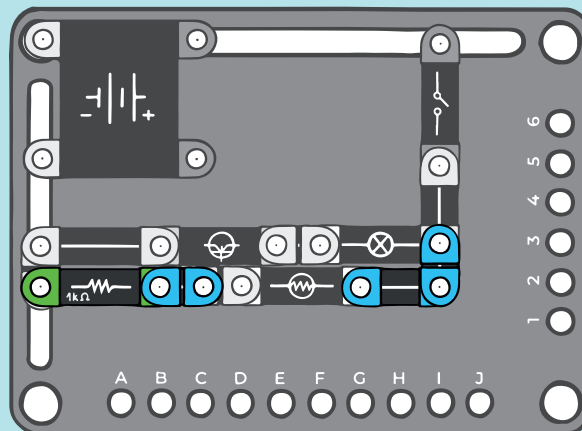
1x wyłącznik

Funkcjonalnie jest to taka sama konstrukcja, jak L480, ale z tranzystorem o przeciwnej przewodności. Kierunek prądu bazowego jest przeciwny, dlatego konieczna jest modyfikacja obwodu podstawowego. Żarówka zapala się ponownie, gdy fotorezystor jest zaciemniony, ale ponieważ jest ponownie włączona w obwód emitera, napięcie na żarówce jest niskie i żarówka reaguje mniejszą jasnością.

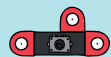
1.



2.



## L510 STANDARDOWY OBWÓD TRANZYSTOROWY



1x potencjometr



1x tranzystor NPN



2x opornik  $1k\Omega$



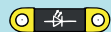
1x bateria



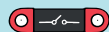
1x



2x



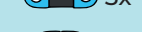
1x LED



1x wyłącznik



1x opornik  $10k\Omega$



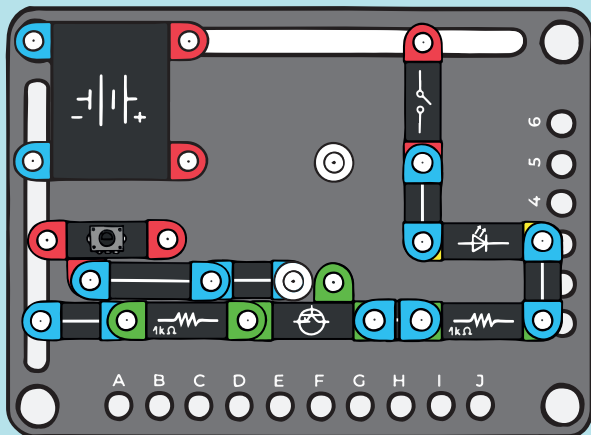
5x



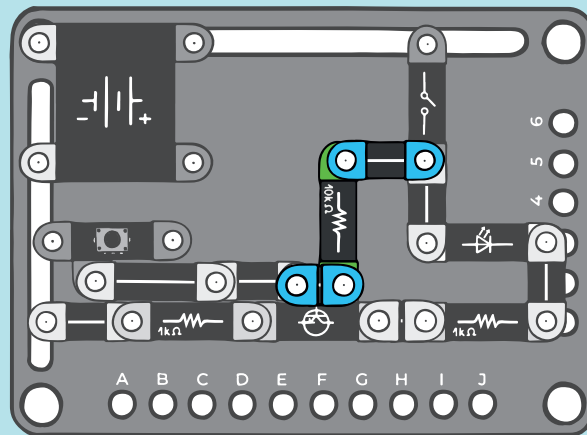
2x

Potencjometr używamy do regulacji ilości prądu dopływającego do bazy, co zmienia prąd przepływający przez kolektor, a tym samym zmienia również jasność diody, ponieważ zmienia się napięcie na diodzie. Rezystancja w emiterze tranzystora wprowadza słabe sprzężenie zwrotne, ograniczając tym samym zakres opcji sterowania jasnością.

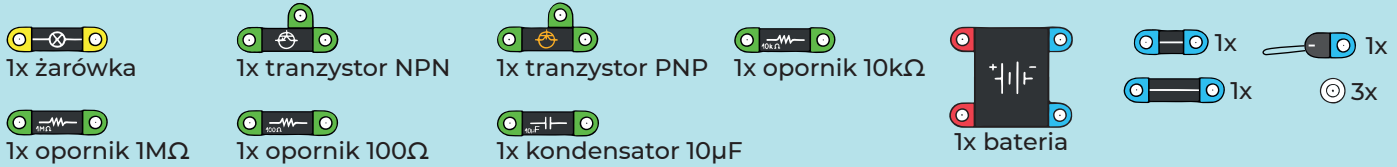
1.



2.

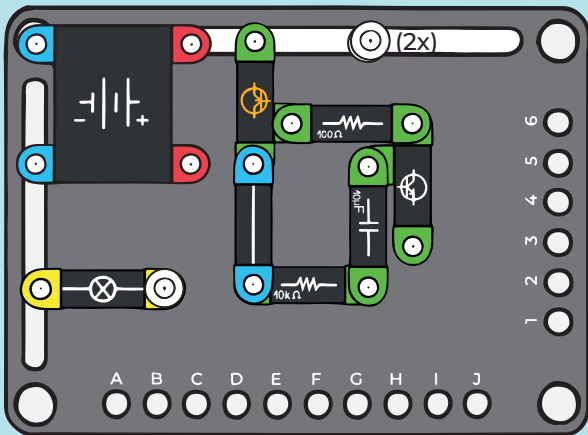


# L520 MIGAJĄCA ŻARÓWKA

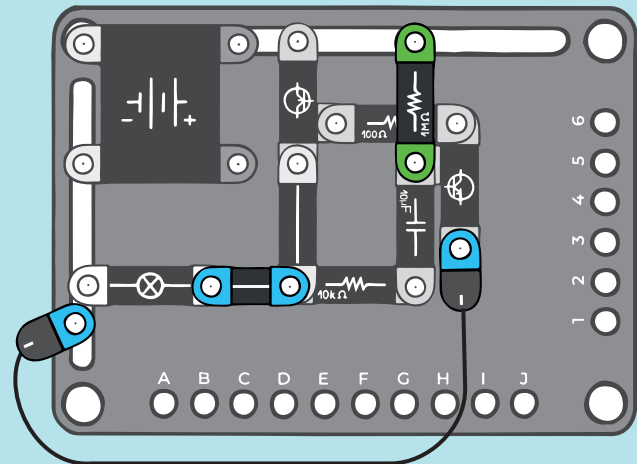


Niestabilny przerzutnik można również zbudować za pomocą dwóch wzmacniaczy składających się z tranzystorów o przeciwnej przewodności. Budowa jest nieco uproszczona, ale stabilność układu jest gorsza. Żarówka jest przełączana bezpośrednio przez wzmacniacz z tranzystorem PNP, więc żarówka miga z dużą jasnością. Miganie jest krótkie z długimi przerwami, więc po podłączeniu akumulatora może minąć trochę czasu, zanim żarówka zaświeci się po raz pierwszy.

1.



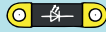
2.



## L530 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO I.



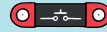
1x tranzystor NPN



1x LED



1x opornik 1kΩ



1x przycisk



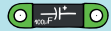
1x bateria



2x



3x



1x kondensator 100µF



1x wyłącznik



1x opornik 100kΩ



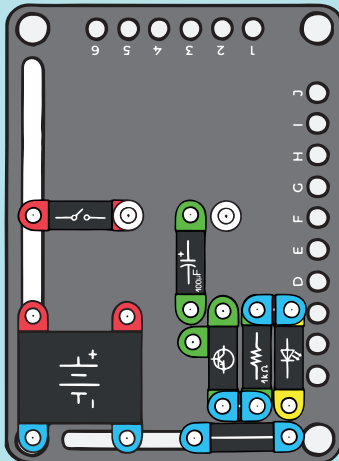
1x



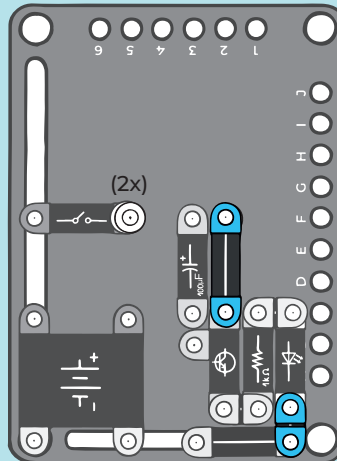
5x

Gdy wyłącznik jest włączony, kondensator zaczyna się ładować. Podczas doładowania przepływający przez niego prąd maleje. To również zamyka tranzystor, a dioda LED powoli przygasa, aż zgaśnie zupełnie. Naciśnij przycisk, aby rozładować kondensator, a dioda LED zaświeci się ponownie i powoli przygaśnie, aż kondensator zostanie ponownie w pełni naładowany.

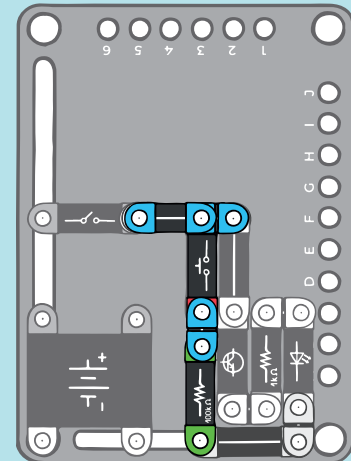
1.



2.



3.





## L540 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO II.



1x tranzystor NPN



1x LED



1x opornik 1kΩ



1x przycisk



1x bateria



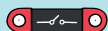
2x



4x



2x kondensator 100µF



1x wyłącznik



1x opornik 100kΩ



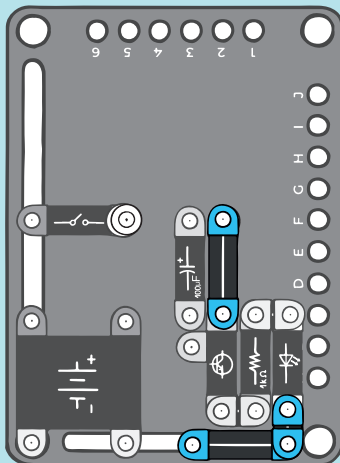
1x



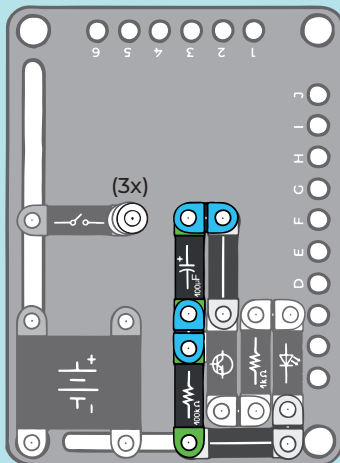
5x

Czas ściemniania światła można wydłużyć dodając kolejny kondensator równoległe z poprzednim. Równoległe ułożenie kondensatorów sumuje ich pojemności, więc ładowanie kondensatora i zgaśnięcie diody LED potrwa dłużej.

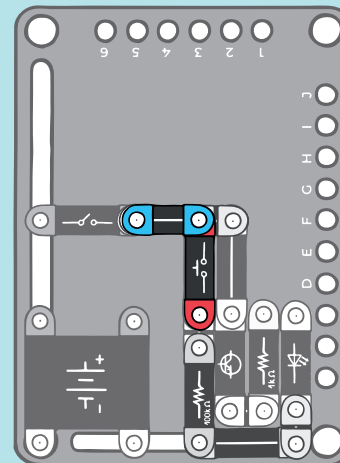
### 1. krok 2 połączeni L530



### 2.



### 3.



## L550 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO III.



1x tranzystor NPN



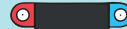
1x LED



1x opornik 1kΩ



1x przycisk



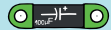
1x bateria



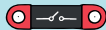
2x



4x



2x kondensator 100µF



1x wyłącznik



1x opornik 10kΩ



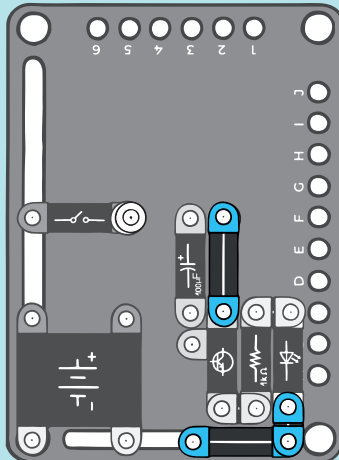
1x



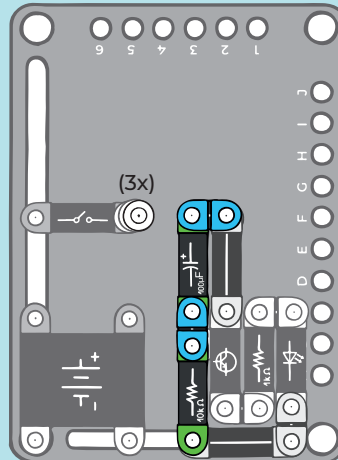
5x

Możemy również skrócić czas świecenia. Używając kondensatora o mniejszej pojemności, ale bardziej praktycznym wariantem jest zastąpienie rezystora między bazą tranzystora a masą mniejszym opornikiem. Zwiększy to prąd ładowania kondensatora, a kondensator będzie ładował się szybciej. Prąd płynący do bazy tranzystora zatrzyma się wtedy wcześniej – tranzystor zamknie się i dioda LED zgaśnie.

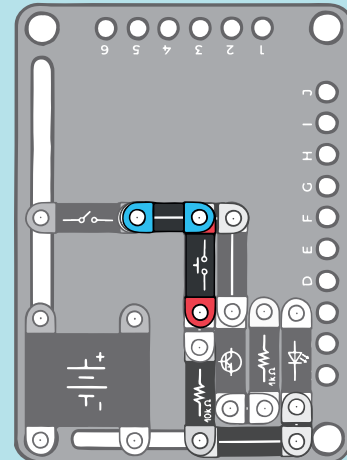
1. krok 2 połączenie L530



2.



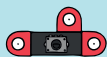
3.



## L560 UKŁAD SCHMITTA



1x wyłącznik



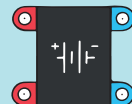
1x potencjometr



2x tranzystor NPN



1x opornik 10kΩ



1x bateria



1x

⊙ 4x



1x LED



2x opornik 1kΩ



1x opornik 100Ω



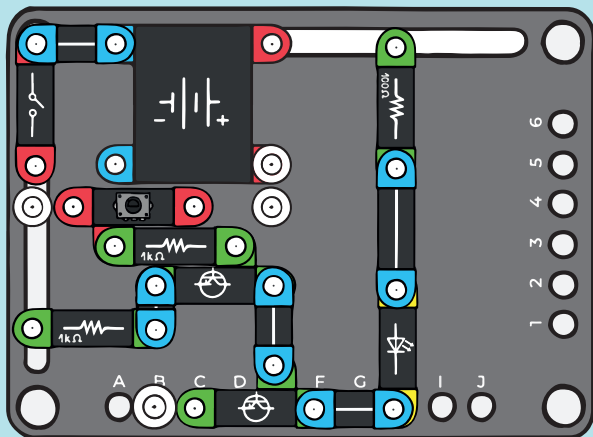
5x



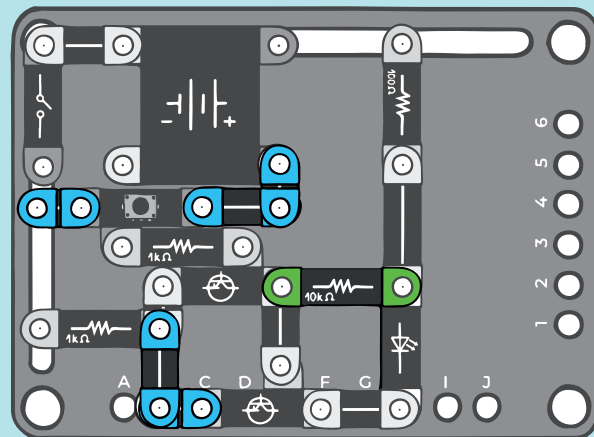
4x

Specjalny rodzaj wzmacniacza dwustopniowego. W przeciwieństwie do prostych wzmacniaczy, które umożliwiały ciągłą regulację jasności diody LED za pomocą potencjometru, tutaj jasność zmienia się skokowo. Obracając potencjometrem można tylko włączyć lub wyłączyć diodę LED. Płynna zmiana napięcia na wejściu obwodu jest więc zamieniana na proste włączanie lub wyłączanie prądu elektrycznego, co jest sygnalizowane przez diodę LED. Powodem jest wprowadzenie sprzężenia zwrotnego, które pozwala na otwarcie tylko jednego tranzystora i zapobiega stopniowej zmianie stanu, zapobiegając zmianie „do ostatniej minuty” (obwód nie reaguje na obrót potencjometru poprzez stopniową zmianę jasności diody LED). Jeśli sprzężenie nie może już dłużej zapobiegać odwracaniu, to przynajmniej przyspiesza odwracanie, tak że zmiana stanu jest zasadniczo natychmiastowa. Obwód jest używany jako kształtownik sygnału lub jako detektor pewnego ograniczenia napięcia.

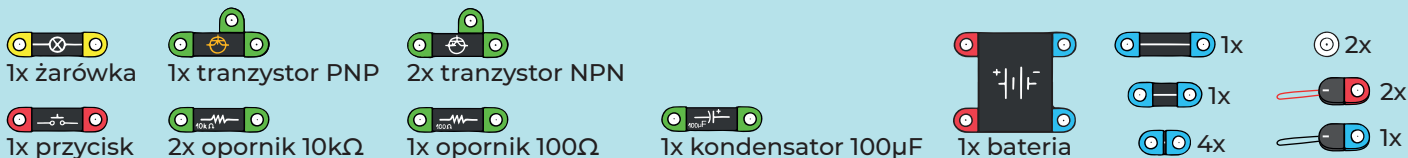
1.



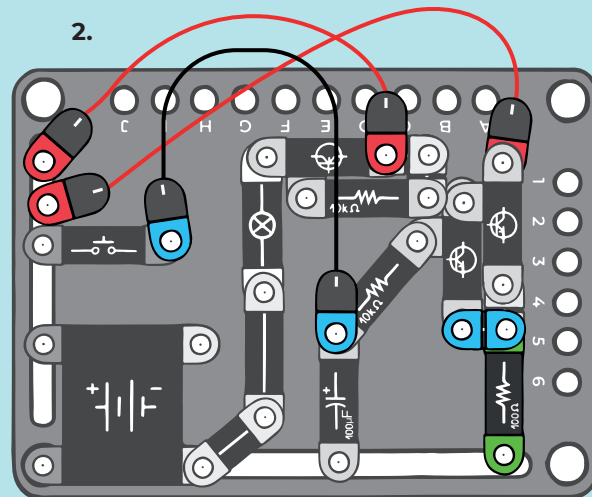
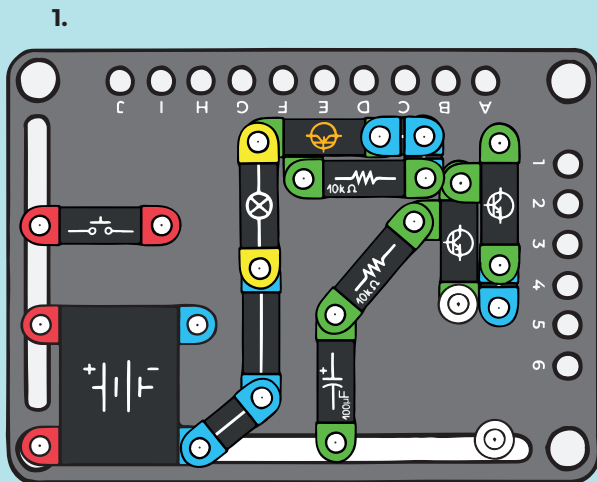
2.



## L570 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO IV.



Dzięki układowi Schmitta można poprawić znane wyłączenie światła nocnego, które ma tę wadę, że wyłączenie nie jest gwałtowne - jasność powoli gaśnie. Układ Schmitta rozwiązuje ten problem poprzez skokową zmianę, która powoduje, że żarówka całkowicie się zapala lub gaśnie. Ze względu na sposób podłączenia funkcja ładowania kondensatorów jest odwrócona. W oryginalnej instrukcji lampka zgaśa, gdy kondensator był w pełni naładowany, a następnie rozładowaliśmy go, naciskając przycisk. Teraz możesz naładować kondensator, naciskając przycisk, a następnie pozwolić mu stopniowo się rozładowywać. Możesz również ulepszyć obwód za pomocą wzmacniacza tranzystorowego z tranzystorem PNP, który wzmacnia wyjście układu Schmitta do tego stopnia, że zamiast diody LED możemy użyć żarówki.

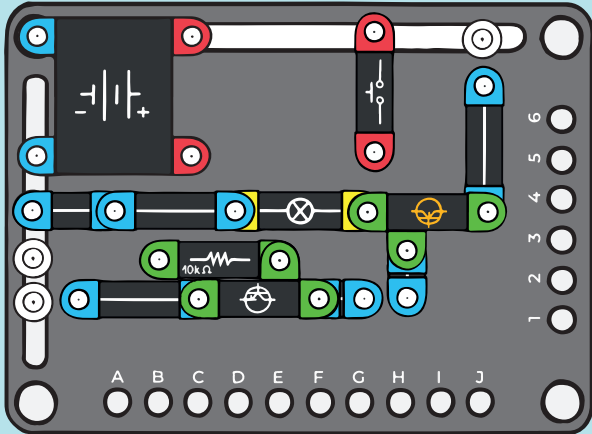


# L580 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO V.

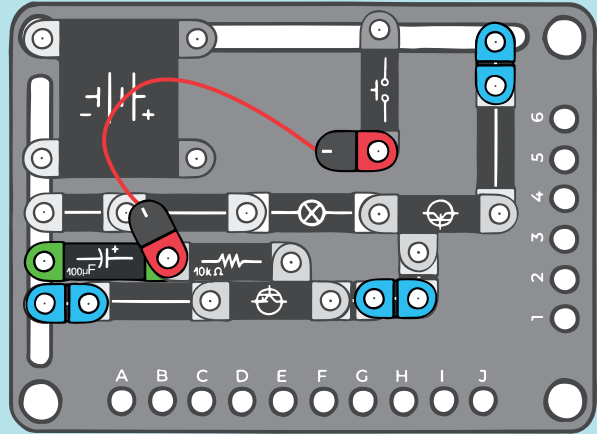
-   
 1x żarówka
-   
 1x tranzystor PNP
-   
 1x tranzystor NPN
-   
 1x bateria
-  3x  
 1x  
 5x
-  3x  
 1x
-   
 1x przycisk
-   
 1x kondensator 100µF
-   
 1x opornik 10kΩ

Uproszczona wersja bez układu Schmitta. Obwód działa podobnie jak L570; jednak z powodu braku obwodu Schmitta powoduje niepożądane, powolne ściemnianie światła.

1.



2.



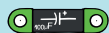
## L590 PRZEJAZD KOLEJOWY



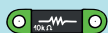
2x tranzystor NPN



2x LED



2x kondensator 100µF



2x opornik 10kΩ



1x bateria



2x



2x



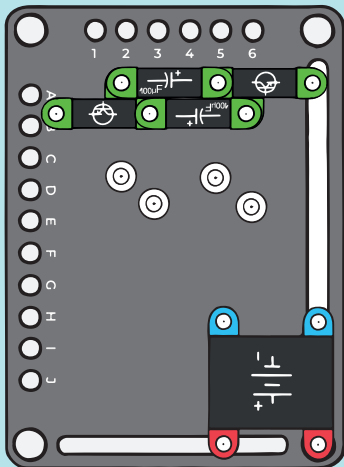
4x



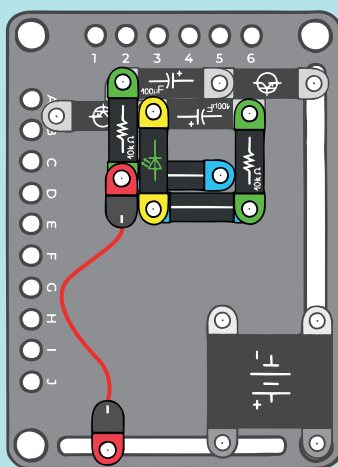
1x

Jeżeli połączymy szeregowo dwa oddzielne wzmacniacze tranzystorowe i ponownie podłączymy wyjście do wejścia, otrzymamy astabilny przerzutnik. Ten obwód nie ma stabilnego stanu i ciągle się odwraca. Podobnie jak w przypadku L530, czas otwarcia tranzystora jest określany przez ładowanie kondensatora, z tą różnicą, że kondensator nie pozostaje naładowany, ale zaczyna się ponownie rozładowywać. Rezultatem jest ciągle naprzemiennie otwieranie obu tranzystorów, co jest sygnalizowane naprzemiennym świeceniem obu diod LED. Dobierając odpowiednie wielkości rezystorów i kondensatorów, można uzyskać złudzenie sygnalizacji przejazdów kolejowych.

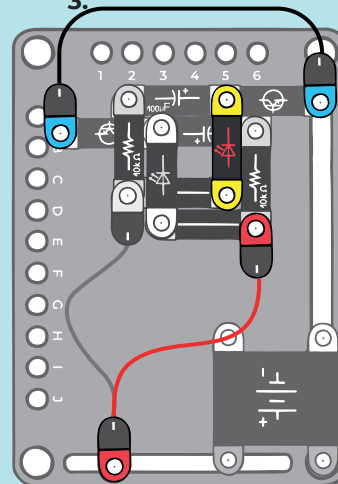
1.



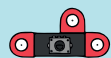
2.



3.



## L600 WYŁĄCZNIK ZMIERZCHOWY



1x potencjometr



1x żarówka



1x tranzystor PNP



2x tranzystor NPN



1x bateria



1x



2x



1x opornik 100Ω



1x fotorezystor



1x opornik 100kΩ



3x



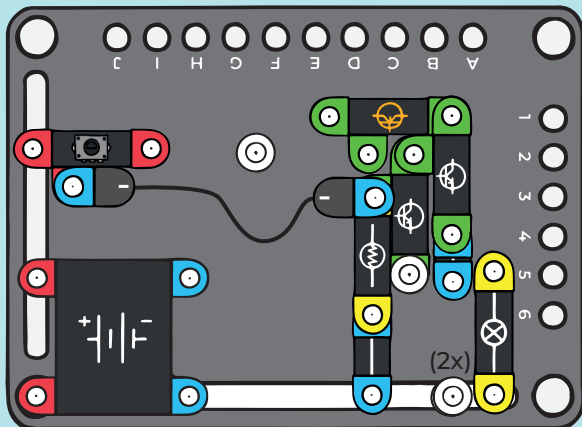
2x



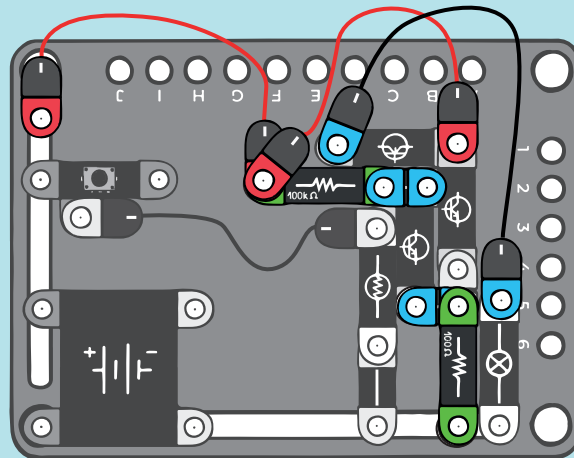
4x

Możemy również użyć układu Schmitta do wykrywania ciemności. Dzielnik napięcia rezystora i fotorezystora sprawdza układ Schmitta, który włącza żarówkę przez tranzystor PNP. Jeśli fotorezystor jest dobrze oświetlony to żarówka się nie zaświeci. Jeżeli jest zaciemniony, żarówka świeci z pełną jasnością dzięki układowi Schmitta, a jej jasność nie zależy od poziomu oświetlenia, jak ma to miejsce w instrukcjach: L480 i L500. Poziom zaciemnienia, przy którym żarówka ma świecić, można ustawić potencjometrem.

1.



2.





2 DŹWIĘK

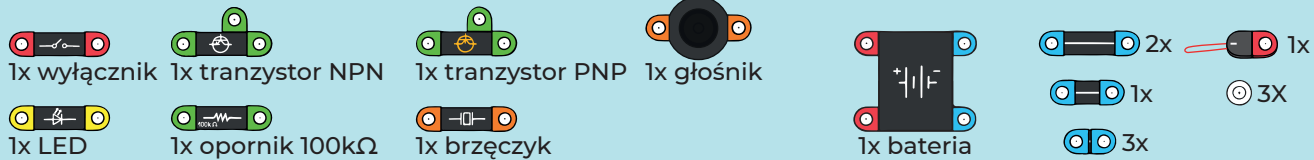


SOUND  
ON

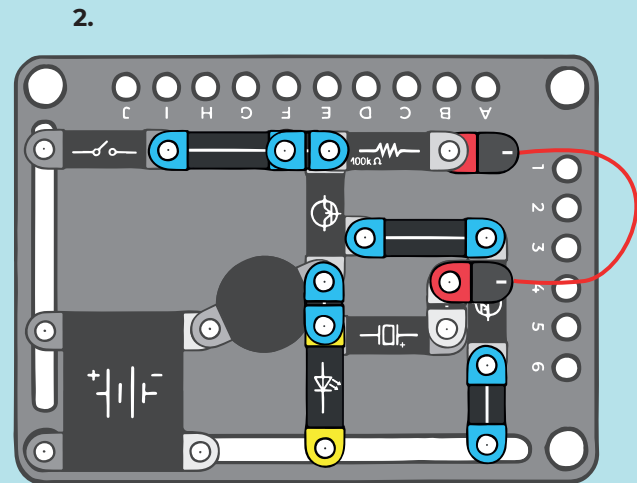
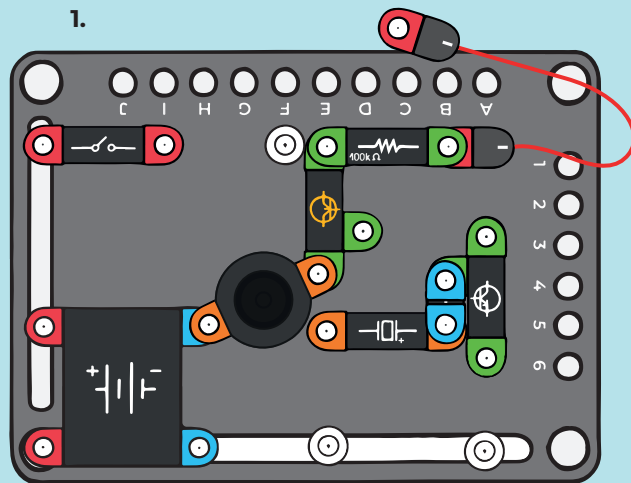
test



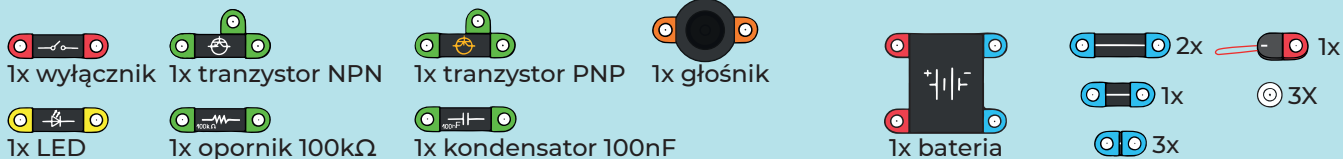
# S10 GENERATOR WIELOTONOWY I.



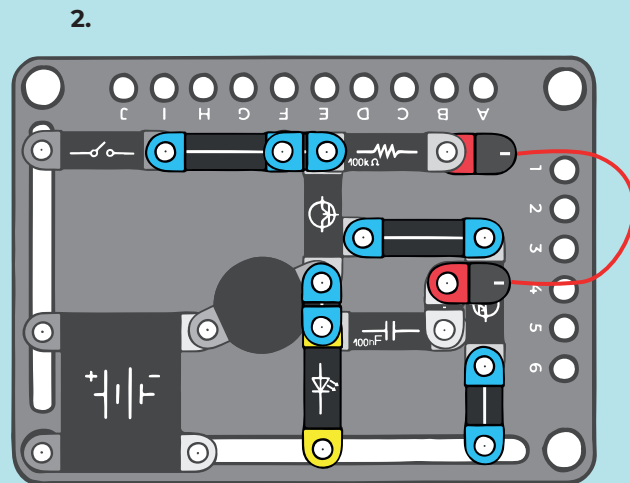
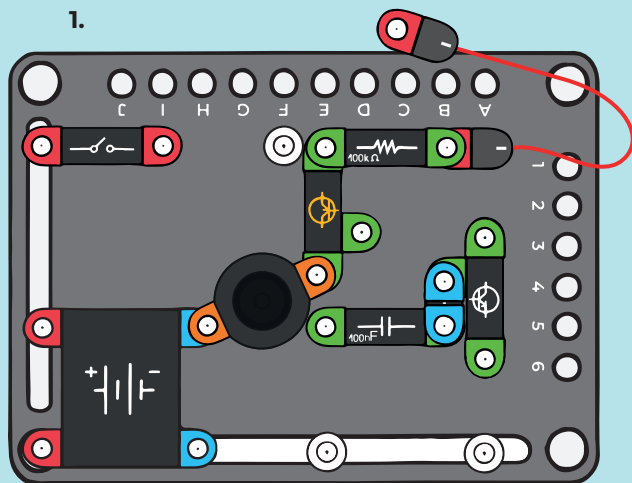
Ta konstrukcja demonstruje zmianę tonu prostego brzęczyka w zależności od kondensatora. Jako pierwsze miejsce kondensatora użyjemy brzęczyka. Jego membrana działa jak kondensator i ma własną pojemność, która jest stosunkowo niewielka, dlatego dźwięk brzęczyka jest wysoki. Oscylacja jest tak szybka, że nie widzimy migającej diody LED, ale wydaje nam się, że stale świeci.



## S20 GENERATOR WIELOTONOWY II.



Zastępujemy brzęczyk kondensatorem o pojemności 100 nF. Pojemność jest wyższa, a wysokość tonu maleje. Dioda LED ponownie wydaje się świecić światłem ciągłym, ale zmieniła się jasność. Dobre oko może już zauważyć migotanie, jako gwałtowne wahania jasności.



## S30 GENERATOR WIELOTONOWY III.



1x wyłącznik



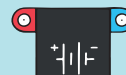
1x tranzystor NPN



1x tranzystor PNP



1x głośnik



1x bateria



2x



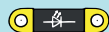
1x



1x



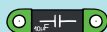
3x



1x LED



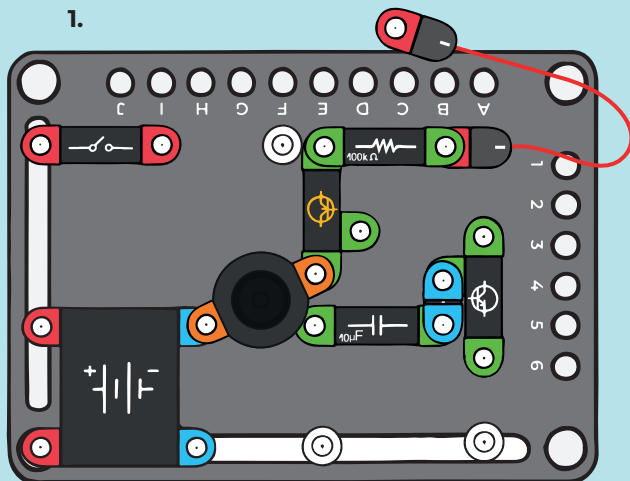
1x opornik 100k $\Omega$



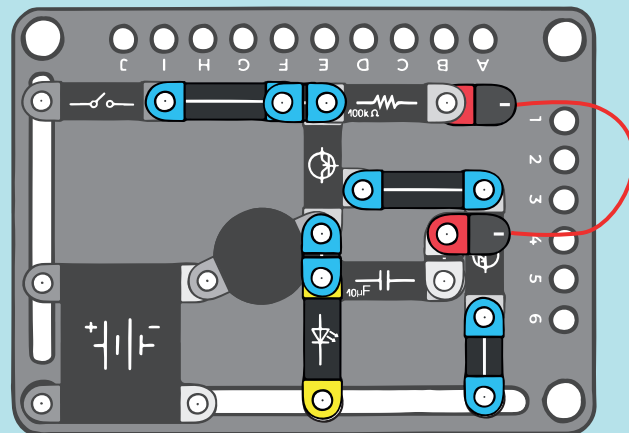
1x kondensator 10 $\mu$ F

Wymieniamy kondensator o pojemności 100 nF na kondensator o pojemności 10  $\mu$ F. Pojemność jest wielokrotnie większa, ciągły ton rozpada się na zwykłe klikanie. Dioda LED miga. Częstotliwość generatora spadła poniżej granicy, którą można usłyszeć jako ciągły ton.

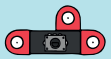
1.



2.



# S40 DŹWIĘK SILNIKA



1x potencjometr



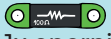
1x tranzystor NPN



1x tranzystor PNP



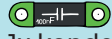
1x głośnik



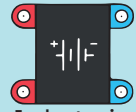
1x opornik 100Ω



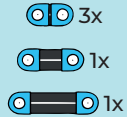
1x opornik 1MΩ



1x kondensator 100nF



1x bateria



3x

1x

1x



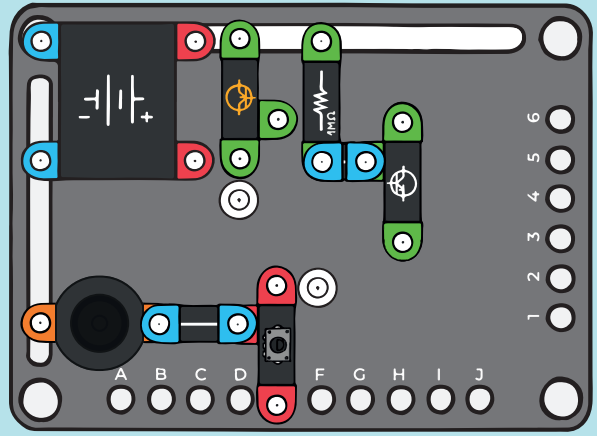
1x



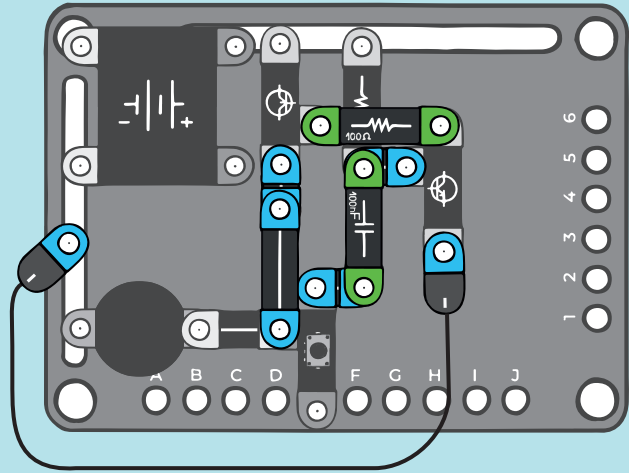
2x

Generator dźwięku można również zbudować za pomocą dwóch wzmacniaczy składających się z tranzystorów o przeciwnej przewodności. Układ jest nieco uproszczony, ale stabilność układu jest gorsza, co znajduje odzwierciedlenie w spontanicznej zmianie tonu. Swym dźwiękiem obwód ten przypomina działanie silnika spalinowego.

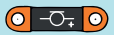
1.



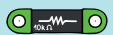
2.



# S50 ŚWIATŁO STEROWANE GŁOSEM



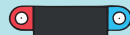
1x mikrofon



1x opornik 10kΩ



1x tranzystor PNP



1x bateria



1x  
1x  
1x



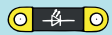
2x  
2x



1x opornik 1MΩ



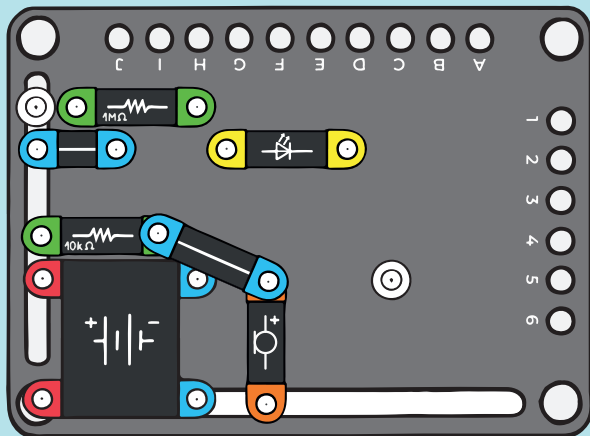
1x kondensator 10µF



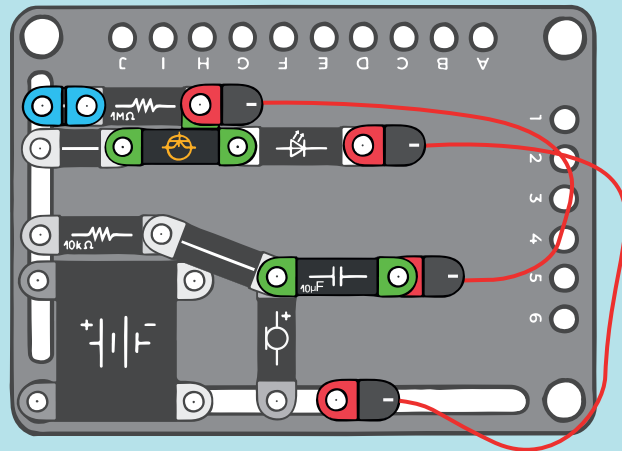
1x LED

Podłączając mikrofon i wzmacniacz tranzystorowy, można sterować jasnością diody LED za pomocą dźwięku. W przeciwieństwie do instrukcji L100, mikrofon jest podłączony w taki sposób, że prąd zasilający jest oddzielony od zmian prądu spowodowanych przechwytywaniem dźwięku. Mikrofon zasilany jest przez rezystor. Kiedy dźwięk jest wychwytywany, prąd ten zmienia się, co powoduje zmianę utraty napięcia na rezystorze. Zmiana napięcia ładuje i rozładowuje kondensator, co generuje prąd wzmacniany przez tranzystor, który prowadzi do wyższego napięcia dla diody LED, gdy tranzystor się otwiera. Rezystor zasilający mikrofon i kondensator tworzą „obwód różniczkujący”, który przekazuje jedynie zmiany prądu elektrycznego, oddzielając w ten sposób zmianę prądu elektrycznego wywołaną dźwiękiem od prądu zasilającego mikrofon. Dioda LED świeci się tylko wtedy, gdy mikrofon rejestruje dźwięk.

1.



2.



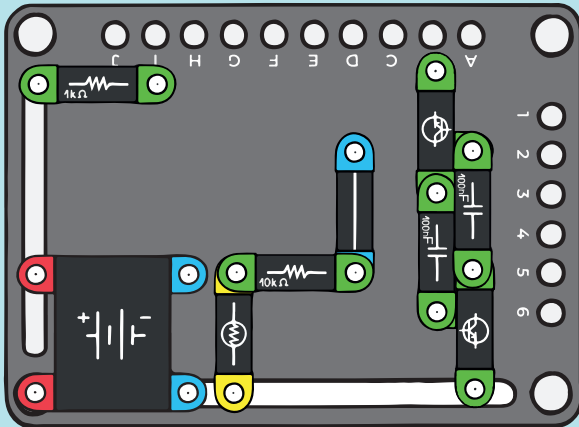


# S80 BRZĘCZENIE W CIEMNOŚCI

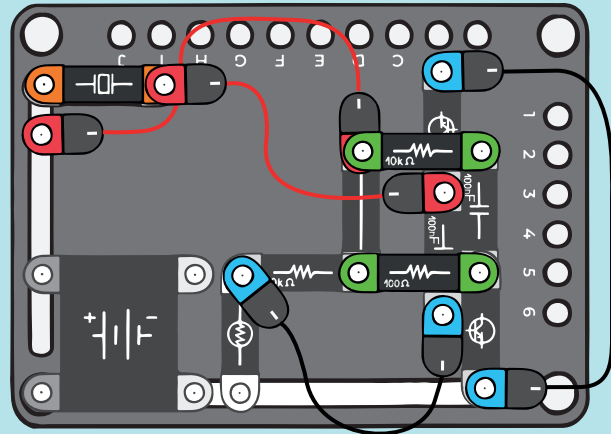
-   
 1x brzęczyk
-   
 2x tranzystor NPN
-   
 1x opornik 1kΩ
-   
 1x opornik 100Ω
-   
 1x bateria
-   
 1x fotorezystor
-   
 2x opornik 10kΩ
-   
 2x kondensator 100nF
-   
 2x
-   
 1x

Układ astabilnego przerzutnika możemy wyposażyć nie tylko w fotorezystor do zmiany wysokości tonu, jak to było w instrukcji S100, ale dzięki odpowiedniemu połączeniu możemy całkowicie zapobiec oscylacjom układu. Jeśli rezystancja fotorezystora spadnie poniżej pewnej granicy z powodu oświetlenia, napięcie na bazie tranzystora będzie tak małe, że do bazy tranzystora nie będzie płynął żaden prąd. Tranzystor zostanie na stałe zamknięty, obwód nie będzie dalej oscylował, a dźwięk ustanie. W ciemności rezystancja fotorezystora wzrasta wraz z napięciem wymaganym do przepływu prądu do bazy, a obwód wznawia naprzemienne otwieranie tranzystorów i w ten sposób oscyluje. Tak więc brzęczyk odzywa się ponownie w ciemności.

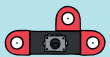
1.



2.



# S90 REGULOWANY GENERATOR TONÓW



1x potencjometr



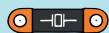
2x tranzystor NPN



2x opornik 1kΩ



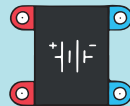
2x kondensator 100nF



1x brzęczyk



2x opornik 10kΩ



1x bateria



⊙ 1x



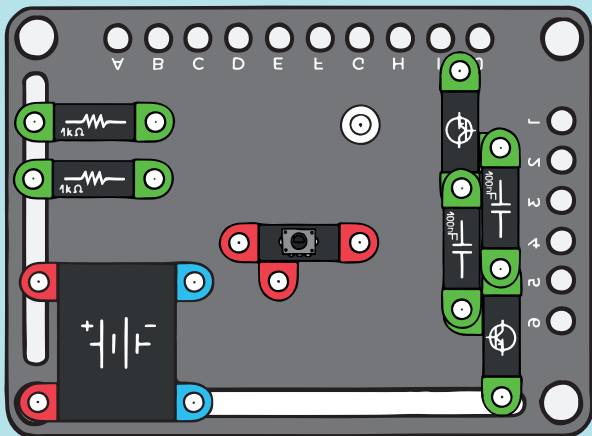
2x



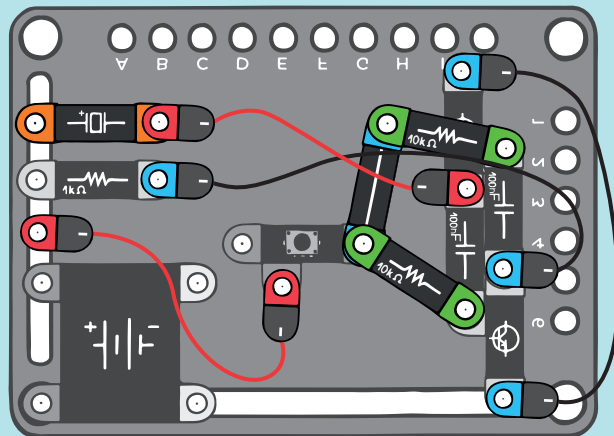
2x

Poprzez odpowiedni dobór komponentów możemy zmusić obwód z instrukcji L590 do przełączenia w tak szybkiej sekwencji czasowej, że zmiana prądu elektrycznego jest w stanie spowodować tak szybką wibrację membrany brzęczyka, że słyszymy dźwięk. Dodatkowo potencjometrem możemy wpływać na prędkość ładowania kondensatora i tym samym zmieniać wysokość dźwięku.

1.



2.





# S100 ŚWIATŁOCZUŁE ORGANY ELEKTRONICZNE



1x fotorezystor



2x tranzystor NPN



2x opornik 1kΩ



2x kondensator 100nF



1x brzęczyk



2x opornik 10kΩ



1x bateria



⊙ 1x



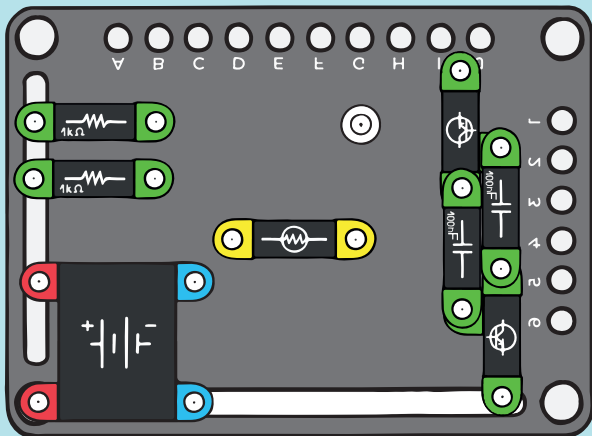
2x



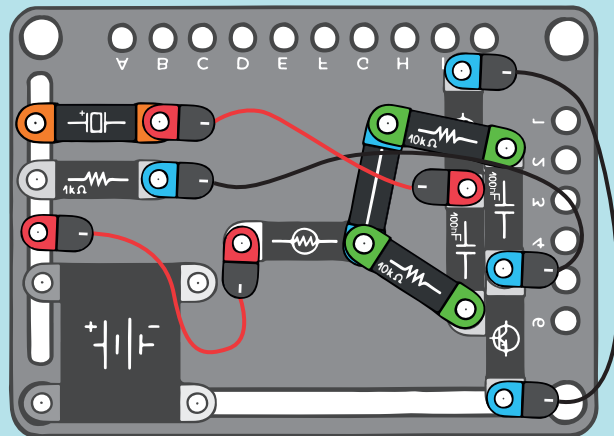
2x

Zamiast potencjometru możemy podłączyć fotorezystor, dzięki czemu wysokość tonu będzie wprost proporcjonalna do stopnia oświetlenia fotorezystora.

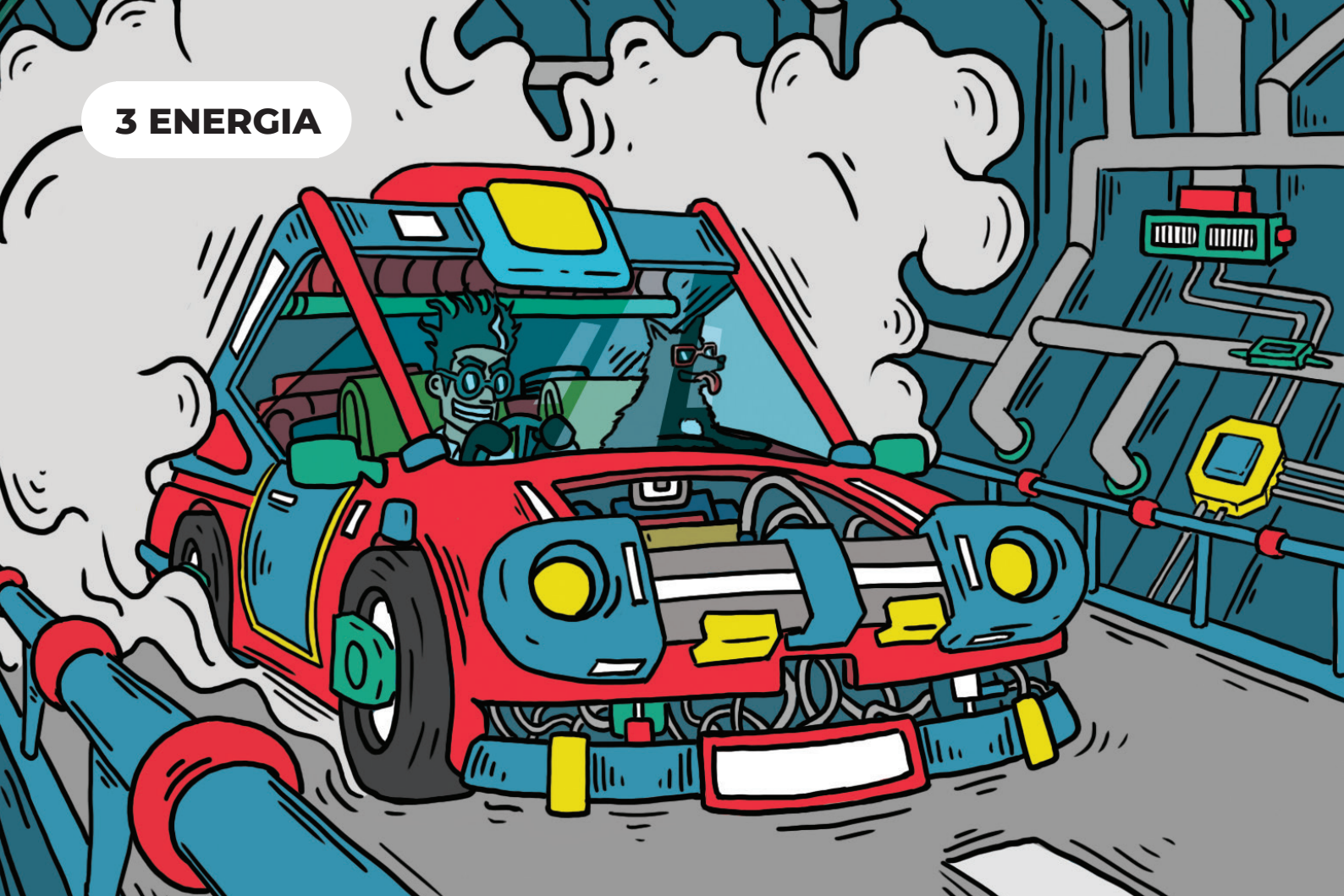
1.



2.

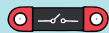


### 3 ENERGIA





## E20 KONDENSATORY UMIESZCZONE RÓWNOLEGLE



1x wyłącznik



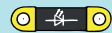
1x przycisk



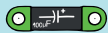
1x opornik 1k $\Omega$



1x bateria



1x LED



2x kondensator 100 $\mu$ F



2X



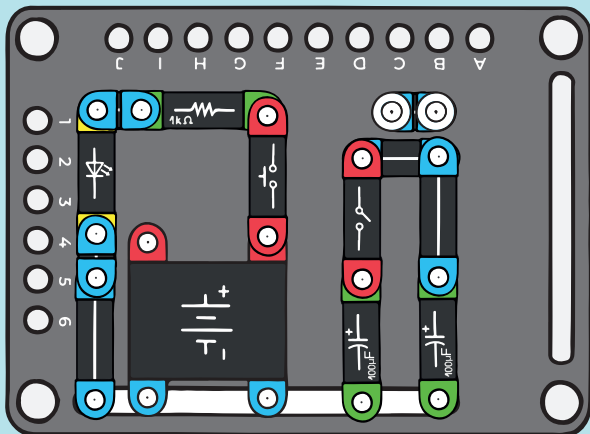
1x



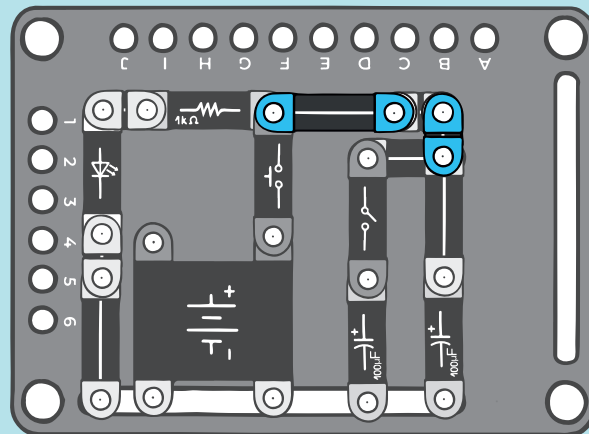
4x

Podłączenie umożliwia zasilanie diody LED z dwóch równoległych kondensatorów (przełącznik zwarty) lub z jednego kondensatora (przełącznik rozarty). Przy równoległym ułożeniu kondensatorów sumuje się ich całkowita pojemność; dlatego też, gdy kondensator(-y) zostaną w pełni naładowane, dioda LED będzie świecić dłużej, gdy przełącznik jest zamknięty. Gdy przełącznik jest zamknięty, czas świecenia diody LED zostanie z grubsza podwojony (dwa identyczne kondensatory równolegle mają dwukrotnie większą pojemność).

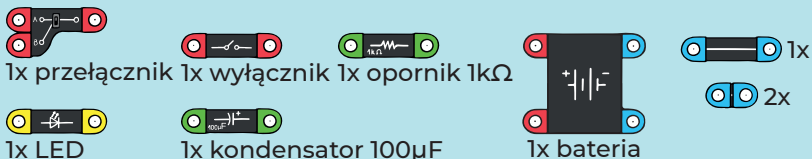
1.



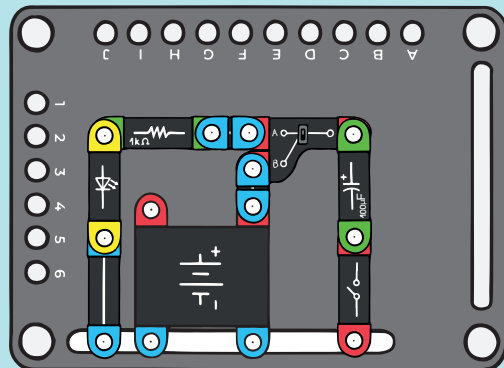
2.



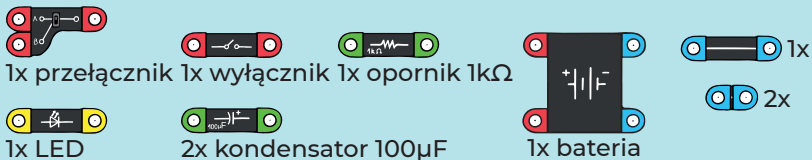
## E30 WŁASNA BATERIA I.



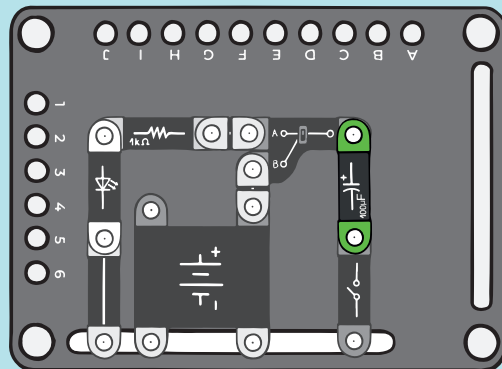
Ten obwód demonstruje zdolność kondensatora do gromadzenia ładunku elektrycznego. Przełączając kondensator na baterię, naładujesz kondensator i zgromadzisz w nim energię elektryczną. Po przełączeniu na diodę LED energia w kondensatorze jest uwalniana w postaci prądu elektrycznego, który wpływa do diody LED. Dioda LED się zapali, ponieważ jest zasilana z kondensatora. Przechowywanie i uwalnianie energii jest możliwe tylko wtedy, gdy przełącznik jest zwarty, a tym samym kondensator i obwód diody LED są zamknięte.



## E40 WŁASNA BATERIA II.



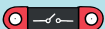
Ta wersja jest identyczna z poprzednią wersją, ale zawiera dwa kondensatory połączone równolegle. W związku z tym bateria kondensatorów ma podwójną pojemność. Dioda LED będzie się świecić przez dłuższy czas.



## E50 WŁASNA BATERIA III.



1x przełącznik



1x wyłącznik



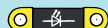
1x opornik 100Ω



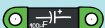
1x bateria



1x LED



1x LED



2x kondensator 100μF



2x

Jeśli zwiększysz prąd przepływający przez diodę LED poprzez zmniejszenie wartości rezystora balastowego z 1 kΩ do 100 Ω, prąd przepływający przez diodę LED wzrośnie 10-krotnie. Jasność wzrośnie, a bateria kondensatorów zostanie wcześniej rozładowana, więc dioda będzie świecić krócej.

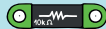
## E60 WŁASNA BATERIA IV.



1x przełącznik



1x wyłącznik



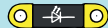
1x opornik 10kΩ



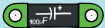
1x bateria



1x LED



1x LED



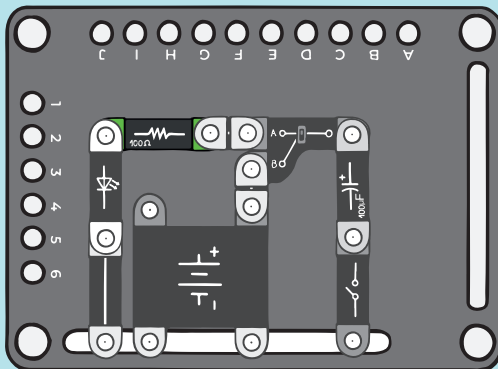
2x kondensator 100μF



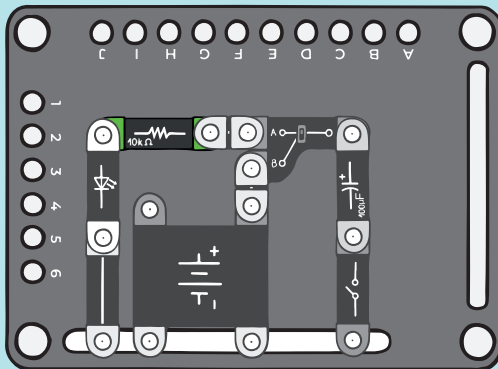
2x

Zwiększenie wartości rezystora balastowego do diody LED zmniejszy jasność i zmniejszy prąd rozładowania. Dioda LED będzie działać dłużej. Dzięki temu nie musisz dodawać większej ilości magazynowanej energii, aby wydłużyć czas zapewniany przez kondensator, ale możesz zacząć od zmniejszenia zużycia.

Dostosuj poprzednią konstrukcję.



Dostosuj poprzednią konstrukcję.



## E70 ŁADOWANIE I ROZŁADOWYWANIE KONDENSATORA I.



2x przycisk



1x opornik 100Ω



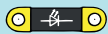
1x bateria



2x



2x



2x LED



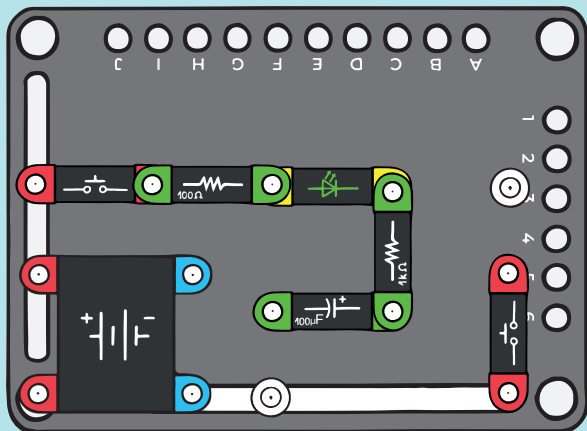
1x opornik 1kΩ



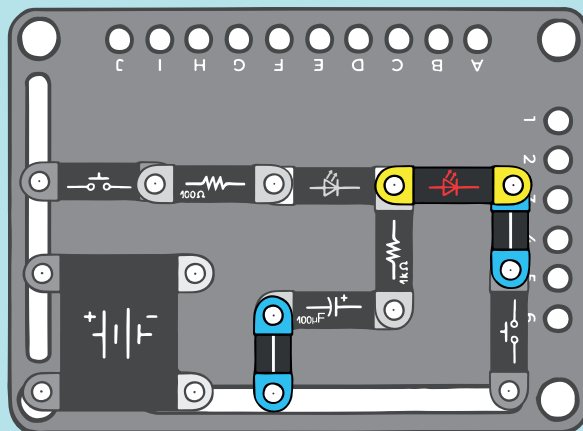
1x kondensator 100μF

Ładowanie i rozładowywanie kondensatora sterowane jest dwoma przyciskami i sygnalizowane dwoma diodami LED. W pełni naładowany kondensator sygnalizowany jest miganiem zielonej diody LED po naciśnięciu przycisku. Po całkowitym naładowaniu kondensatora do niego nie płynie żaden prąd (zielona dioda LED jest zgaszona), ponieważ napięcie na kondensatorze jest takie samo jak na baterii. Kondensator można rozładować naciskając drugi przycisk, co sygnalizuje czerwoną diodą LED. Po wyczerpaniu się zgmagazynowanego ładunku, żaden prąd nie przepływa przez obwód rozładowania z czerwoną diodą LED i dioda LED nie może już świecić.

1.



2.



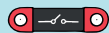
## E80 ŁADOWANIE I ROZŁADOWYWANIE KONDENSATORA II.



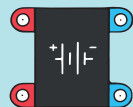
1x przycisk



1x opornik 100Ω



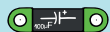
1x wyłącznik



1x bateria



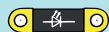
2x LED



2x kondensator 100μF



1x opornik 1kΩ



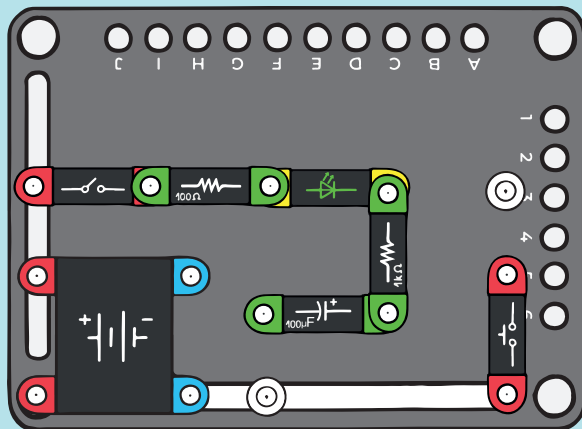
2x LED



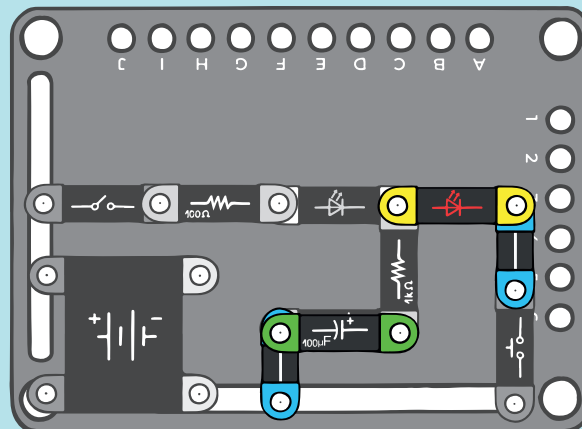
2x

Podłączając równolegle drugi kondensator, podwoisz pojemność baterii kondensatorów. Podczas ładowania i rozładowywania obie diody świecą się około dwa razy dłużej. Funkcja obwodu jest taka sama, jak w przypadku instrukcji E80.

1.

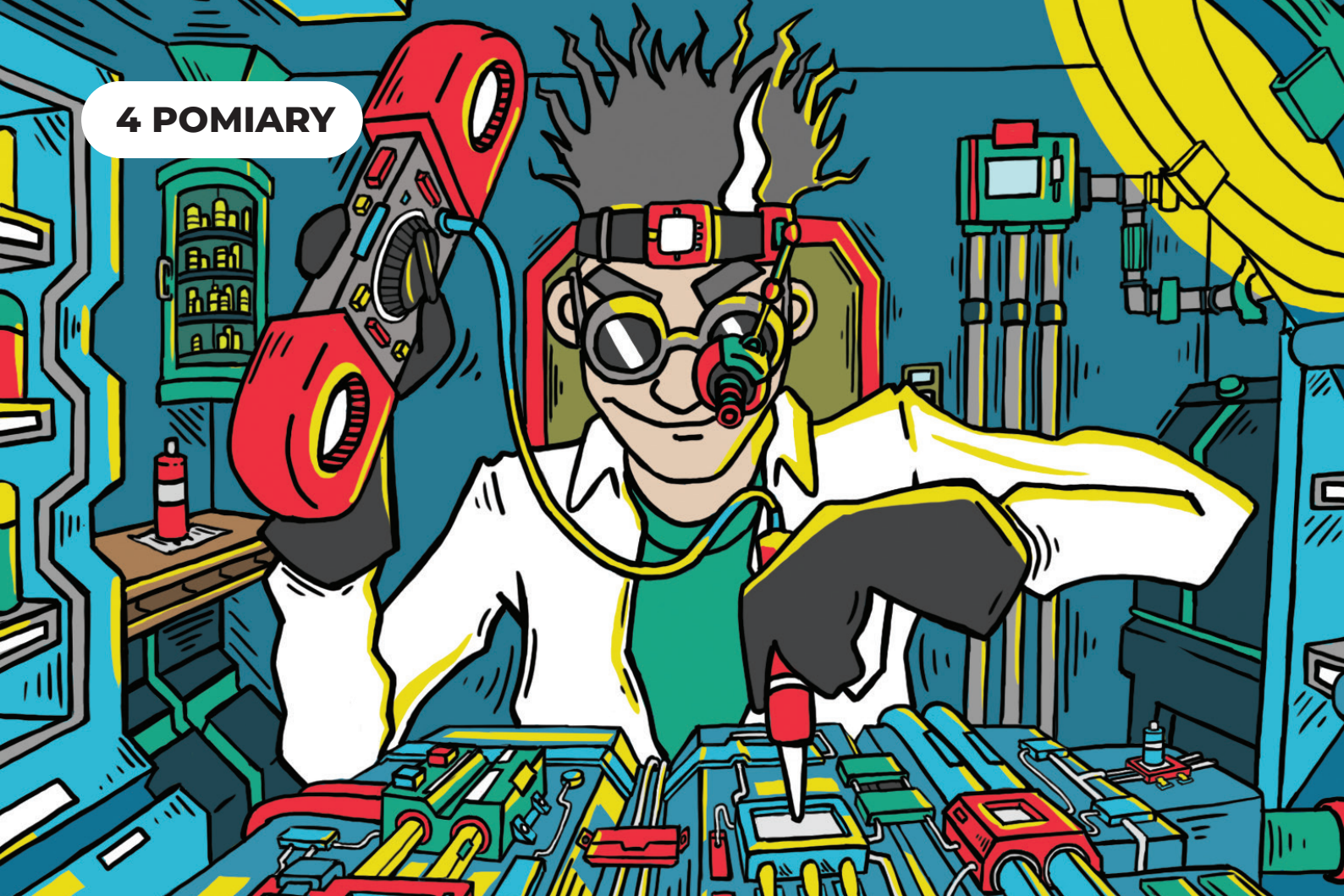


2.





# 4 POMIARY



## M10 MIERNIK KOMPRESJI



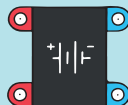
1x głośnik



1x tranzystor NPN



1x tranzystor PNP



1x bateria



1x



1x



2x



2x



1x



1x



1x opornik 10kΩ



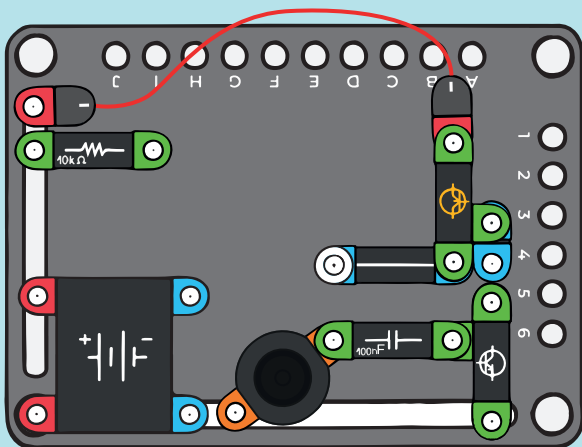
1x kondensator 100nF

Jak wiemy z instrukcji L240, nasza skóra jest przewodząca, zwłaszcza gdy jest mokra.

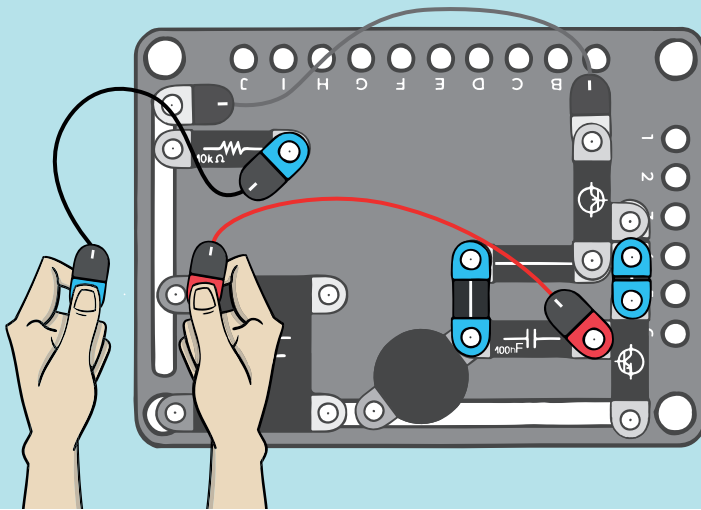
Jeśli zamienisz rezystor w prostym brzęczyku opisanym w S20 na przewodniki, wówczas rezystancja między przewodami będzie zależała od stopnia kompresji między nimi. W obwodzie zastosowano rezystor stały jako element zabezpieczający, dzięki czemu w przypadku zwarcia obu przewodów tranzystor NPN nie jest niszczone przez zbyt duży prąd płynący do bazy.

**Ostrzeżenie:** Nigdy nie podłączaj czerwonego przewodu bezpośrednio do dodatniego bieguna baterii. Istnieje ryzyko uszkodzenia tranzystora NPN!

1.



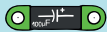
2.



## M20 WOLTOMIERZ



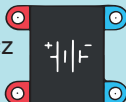
1x wyłącznik



1x kondensator 100µF



1x wyświetlacz



1x bateria



2x



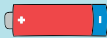
1x



1x opornik 10kΩ



1x opornik 1kΩ



1x bateria



3x



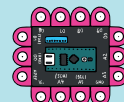
1x



3x



2x



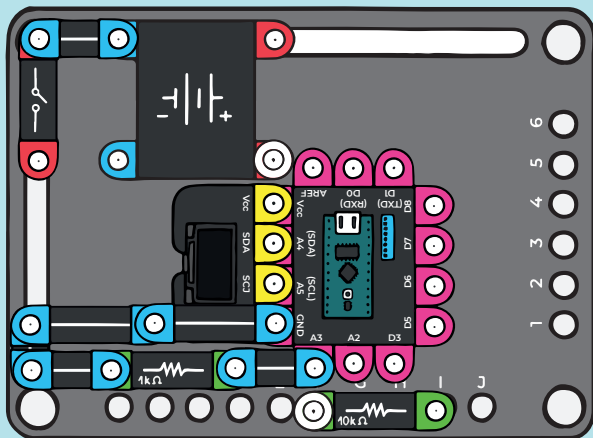
1x mikrokomputer

Każde urządzenie elektryczne jest zasilane energią elektryczną, która może pochodzić z baterii lub generatora prądu. W obu przypadkach źródło dostarcza do obwodu prąd elektryczny o określonym napięciu. W przypadku baterii jest to napięcie 1,5 V, 9 V lub inne. Ponieważ akumulator rozładowuje się w czasie, jego napięcie również spada. Za pomocą tego obwodu możesz zmierzyć, czy nadal możesz używać baterii, czy nie. Podłącz wolne zaciski do baterii, z czerwonym przewodem umieszczonym na styku dodatnim, a czarnym na styku ujemnym.

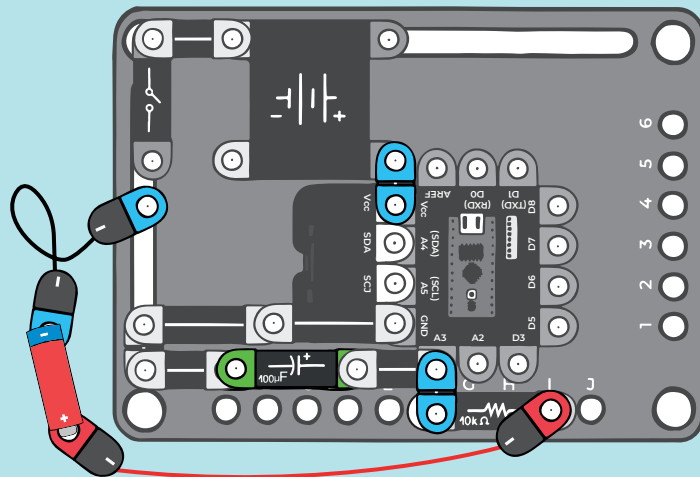
Ustaw przełączniki mikrokomputera w pozycji ON. W tej wersji będzie to tylko przełącznik 6.

**Wskazówka:** Jeśli nie wiesz, gdzie ustawić przełączniki, zwróć uwagę na sekcję Gry na stronie 91, aby uzyskać bardziej szczegółowe obrazy.

1.

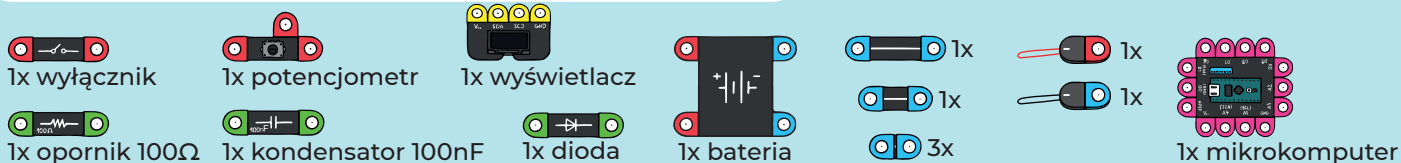


2.





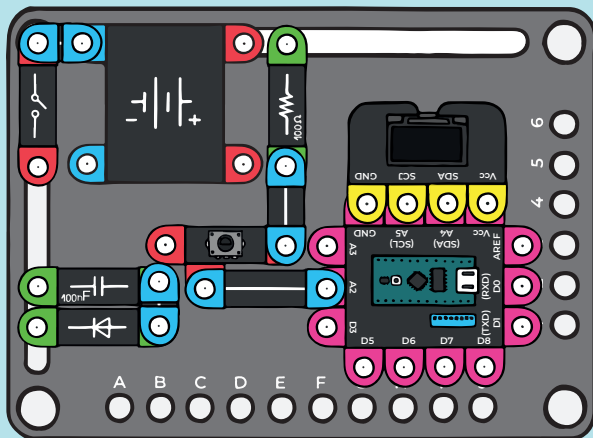
## M40 POMIAR KIERUNKU PRZEWODZENIA DIODY



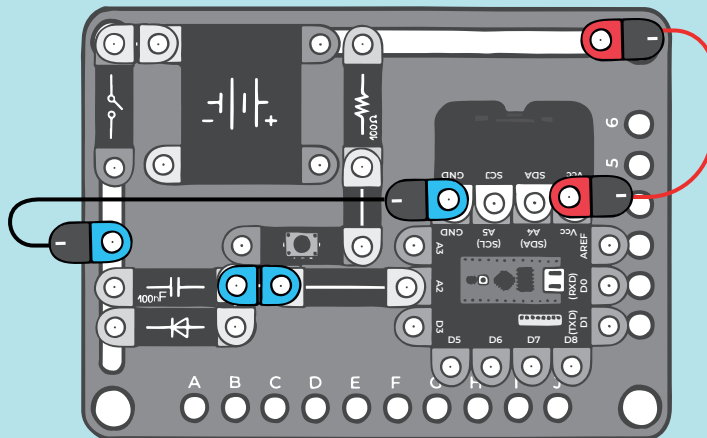
Podłączając diodę do obwodu w kierunku przewodzenia możemy określić jej spadek napięcia, a następnie również utratę mocy podczas przepływu prądu. Konwencjonalne diody mają tendencję do spadku napięcia między 0,2 a 1,5 V. Zależy to od technologii produkcji, a także celu zastosowania. Diody mocy, które można znaleźć w lokomotywach elektrycznych, mogą osiągnąć przepuszczalne napięcie wynoszące zaledwie około 1,5 V. Przeciwnie, zwykłe diody krzemowe lub specjalne mają napięcie głównie około 0,7 V. Ponadto przepuszczalne napięcie zależy od wielkości prądu przepływającego przez diodę. Im wyższy prąd, tym większy spadek napięcia na diodzie. Sprawdź, jakie napięcie możesz zmierzyć.

Ustaw przełączniki mikrokomputera w pozycji ON. W tej instrukcji ustaw przełączniki 2 i 6.

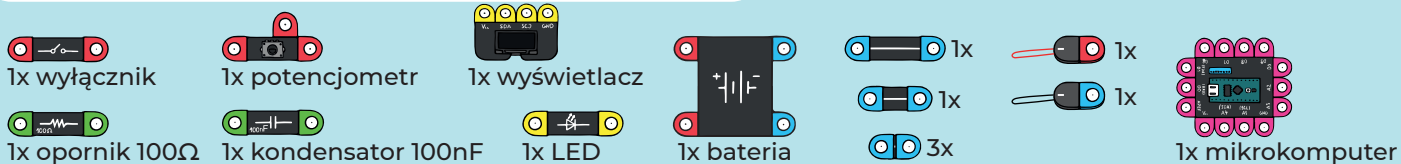
1.



2.



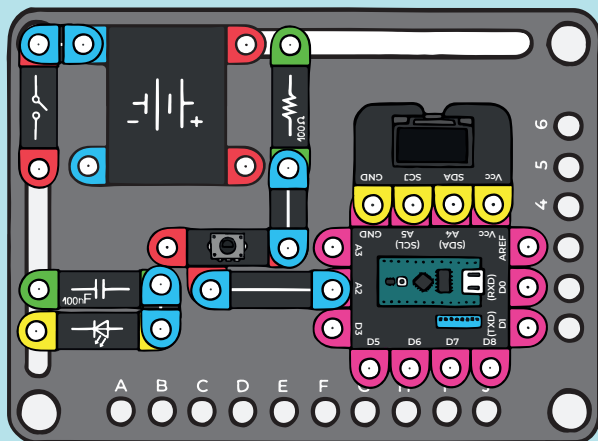
## M50 POMIAR KIERUNKU PRZEWODZENIA LED



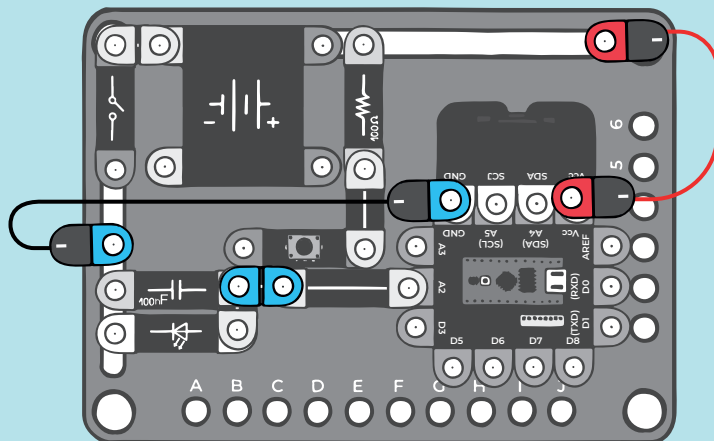
Możesz użyć tego samego obwodu, co w poprzedniej konstrukcji, wystarczy podłączyć diodę elektroluminescencyjną zamiast diody. Sprawdź, czy różne kolory mogą mieć różne napięcia w kierunku przewodzenia, w zależności od technologii użytej do ich produkcji. Zwykle czerwone diody mają napięcie progowe około 1,8 V, zielone około 2 V, białe lub niebieskie około 3 V.

Ustaw przełączniki mikrokomputera w pozycji ON. W tej konstrukcji ustaw przełączniki 1, 2 i 6.

1.



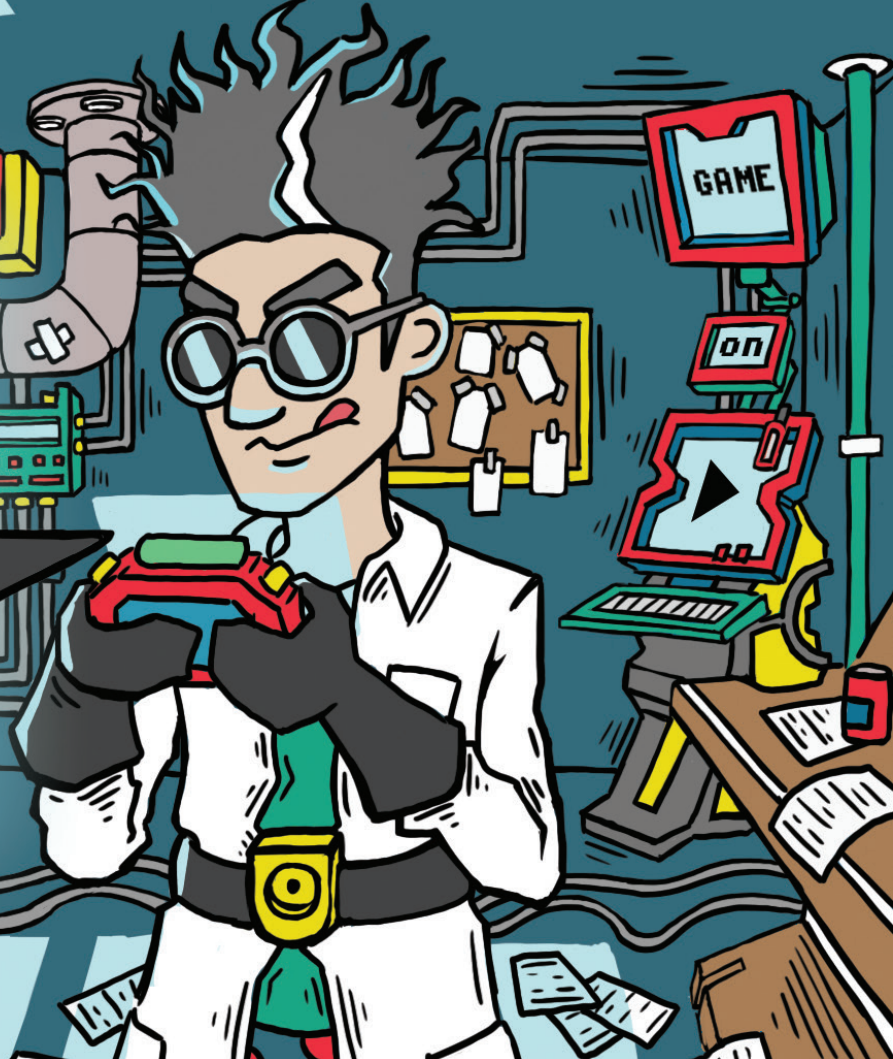
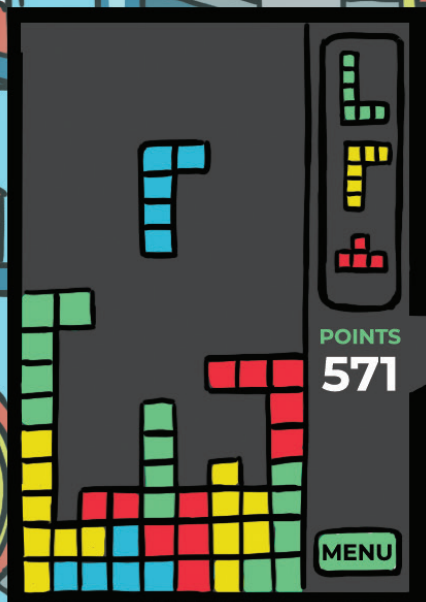
2.







5 GRY





# G10 SPOSTRZEGAWCZOŚĆ



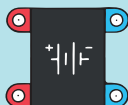
1x LED



1x opornik 1kΩ



1x wyświetlacz



1x bateria



2x



1x



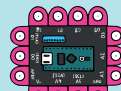
2x



1x



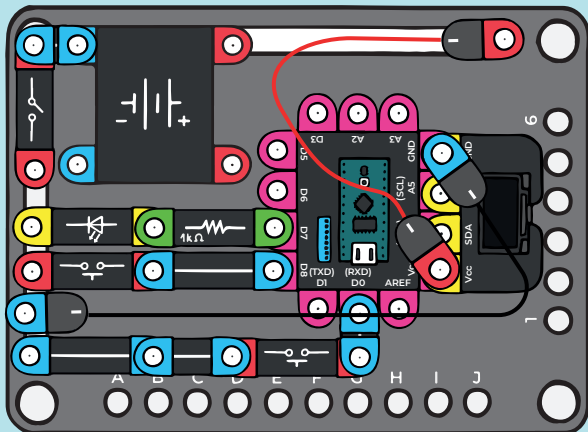
1x



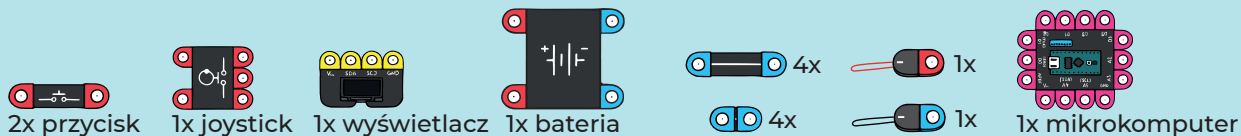
1x mikrokomputer

Obwód do pomiaru szybkości Twoich odruchów (czasów reakcji na bodziec optyczny). To zabawna, a jednocześnie praktyczna konstrukcja. Przed złożeniem obwodu, jak pokazano na rysunku 1, najpierw wyreguluj położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. Naciśnij dolny przycisk, aby rozpocząć pomiar. Następnie poczekaj, aż dioda LED zaświeci się i jak tylko to nastąpi, naciśnij przycisk pod diodą tak szybko, jak to możliwe. Twój czas reakcji pojawi się na wyświetlaczu. W ten sposób możesz rywalizować ze znajomymi lub testować własny czas reakcji w zależności od pory dnia.

1.

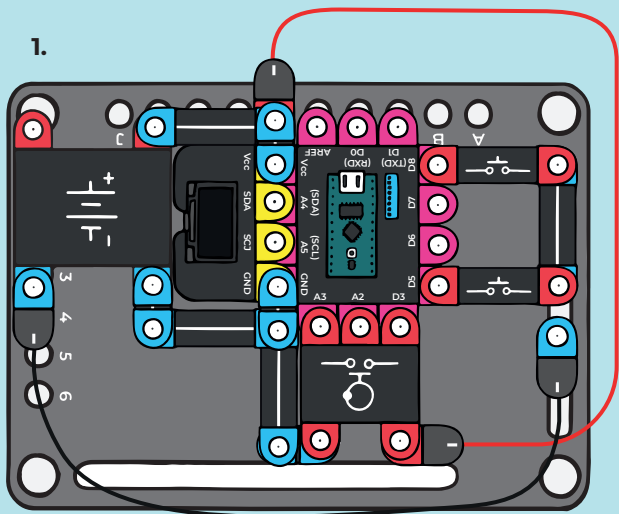


## G20 GRA PLATFORMOWA Z BOFFINEM

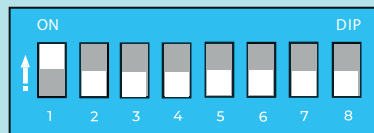


Stwórz własną konsolę do gier przy pomocy mikrokomputera, przycisków i joysticka. Przed złożeniem obwodu według rysunku 1, najpierw wyreguluj położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. Następnie możesz rozpocząć grę i pomóc Boffinowi w ukończeniu misji. Nie demontuj podłączonego projektu, ponieważ będziesz go używać w innych projektach.

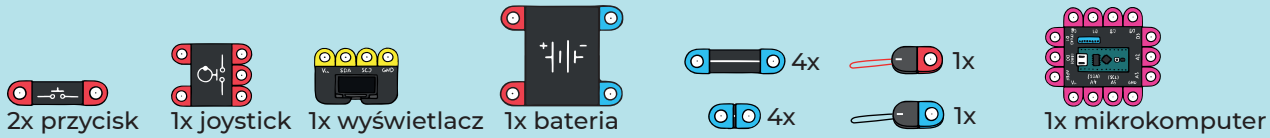
1.



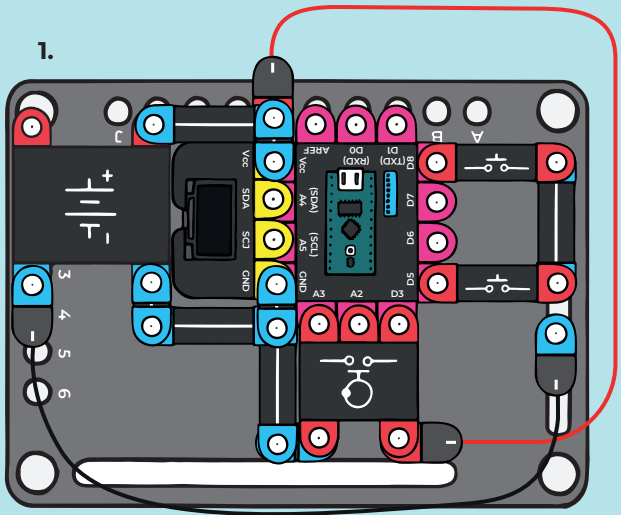
2.



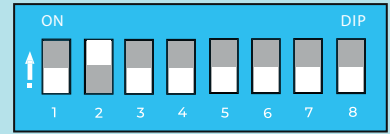
# G30 PING PONG MULTIPLAYER



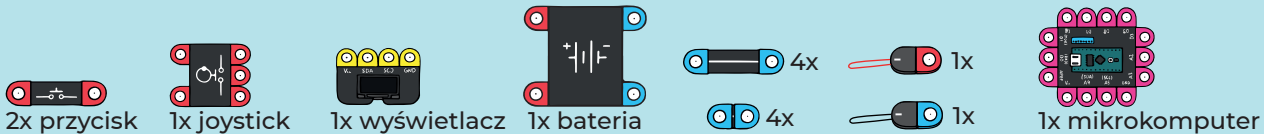
W poprzednim projekcie nauczyłeś się, jak zbudować konsolę do gier za pomocą Boffin Magnetic. Nadszedł czas, aby zagrać w grę ze znajomym. Najpierw wyreguluj położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. Dzięki temu wejdziesz do gry o nazwie Ping Pong. Ta gra jest przeznaczona dla dwóch graczy. Jeden z graczy używa dwóch przycisków, a drugi joysticka. Aby gra była uczciwa, zalecamy zamianę elementów sterujących po każdej grze.



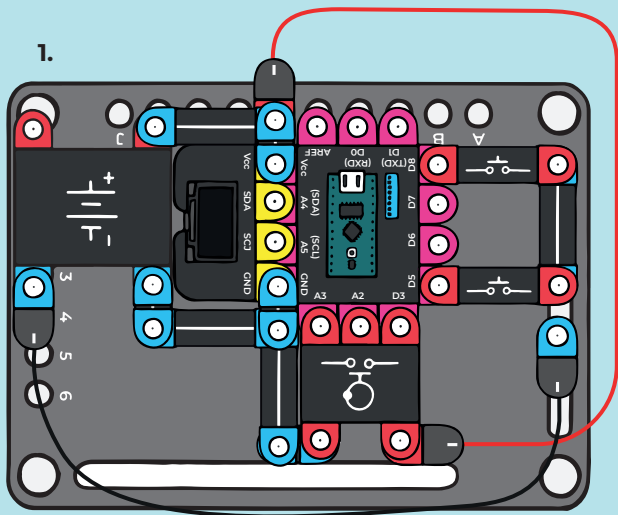
2.



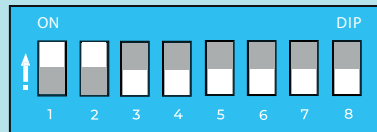
# G40 TETRIS



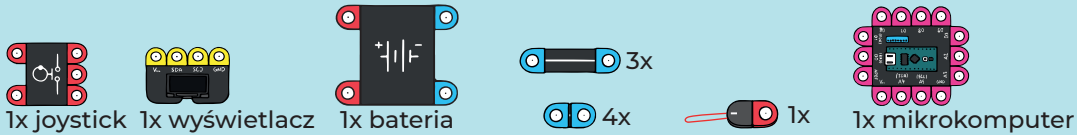
W poprzednich projektach nauczyłeś się, jak złożyć konsolę do gier za pomocą Boffin Magnetic. Podłączony obwód jest taki sam jak w poprzednich konstrukcjach. Wystarczy zmienić położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. W tym momencie wszedłeś do gry Tetris i Twoim zadaniem jest osiągnięcie jak najwyższego wyniku. Czy uda Ci się pokonać samego Boffina?



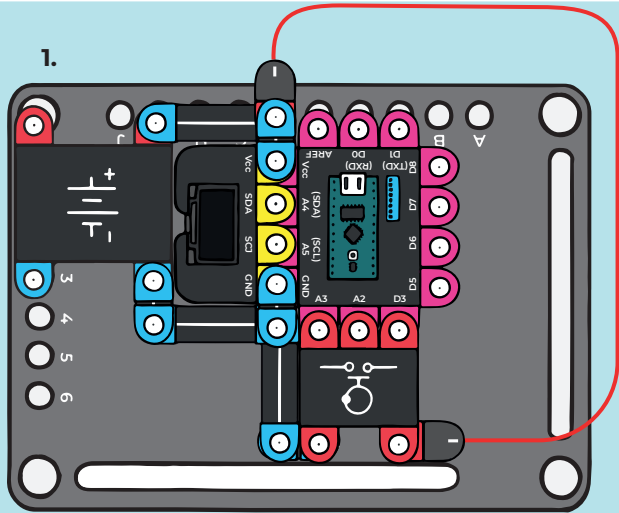
2.



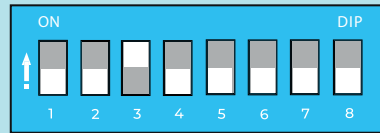
# G50 ROXY ŁAPIE KOŚCI



W poprzednich projektach nauczyłeś się, jak zbudować konsolę do gier za pomocą Boffin Magnetic. Ta konstrukcja pozostaje prawie taka sama jak w poprzednich projektach, po prostu usuń dwa przyciski, ale zostaw joystick. Następnie zmień położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. W tym momencie wchodzisz do gry, w której pies o imieniu Roxy łapie kości lub serca, ale uważaj na bomby, które odbierają ci życia.



2.



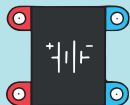
## G60 PING PONG DLA JEDNEGO GRACZA



1x joystick



1x wyświetlacz



1x bateria



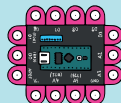
3x



4x



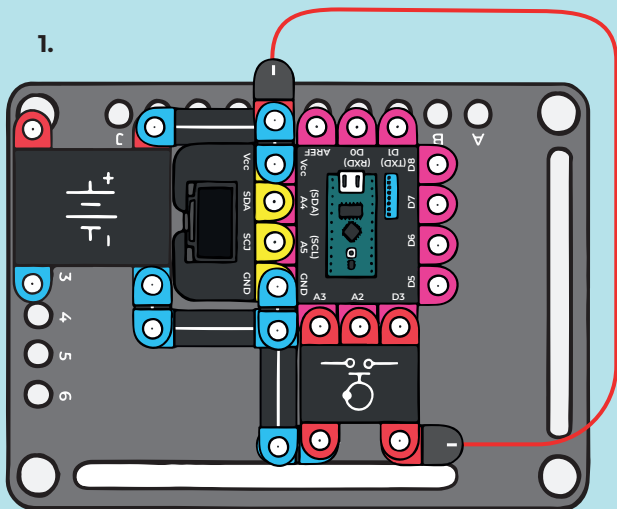
1x



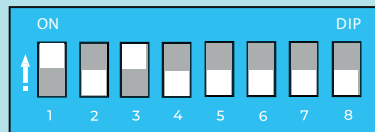
1x mikrokomputer

W poprzednim projekcie nauczyłeś się, jak zbudować konsolę do gier tylko z joystickiem. Ponieważ nie zawsze masz pod ręką przeciwnika, możesz grać przeciwko mikrokomputerowi, który stanie się godnym przeciwnikiem. Pamiętaj, aby przestawić przełączniki, jak pokazano na rysunku 2.

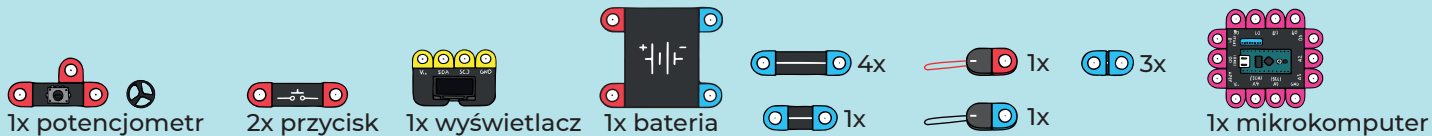
1.



2.

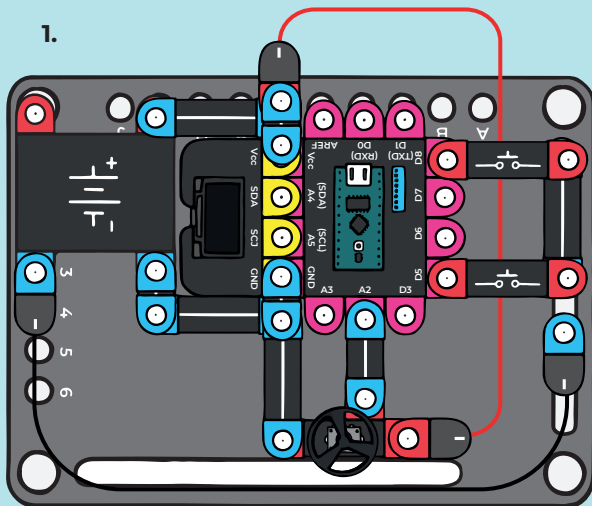


# G70 STRZELANIE DO KOŚCI

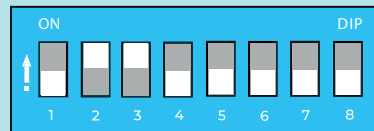


W tym projekcie będziesz mógł zbudować konsolę, której użyjesz do gier wyścigowych i strzelanek. Joystick zastąpiliśmy potencjometrem, który poprzez obrót zmienia swój opór wewnętrzny i dzięki temu może służyć do bezpośredniego sterowania. Możesz przymocować kierownicę do potencjometru, co zapewni bardziej realistyczne wrażenia. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2.

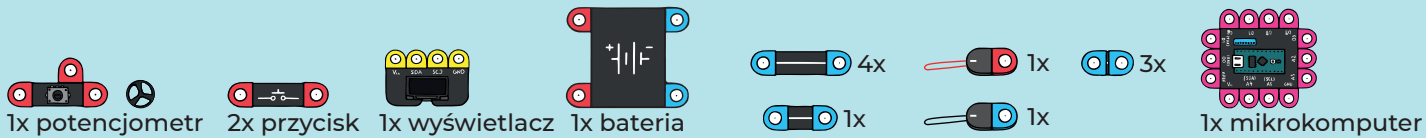
1.



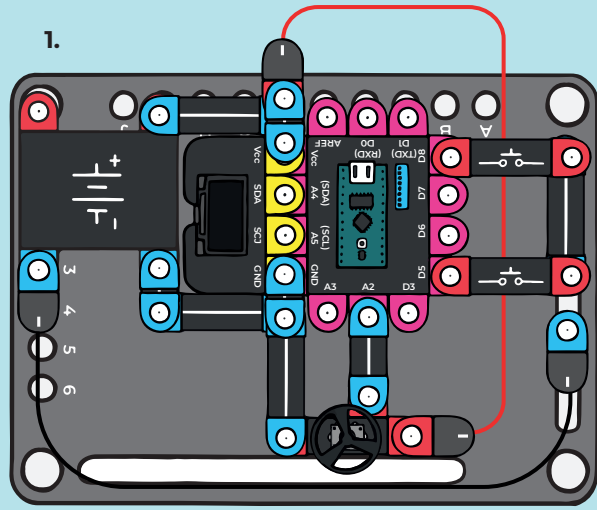
2.



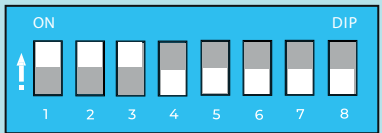
# G80 KOSMICZNA STRZELANKA



W tym projekcie będziesz mógł zbudować konsolę, którą wykorzystasz do gier wyścigowych i strzelanek. Obwód pozostaje taki sam jak w poprzednim projekcie. Wystarczy wyregulować położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. Teraz możesz udać się na misję kosmiczną i uratować całą świat.



2.





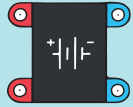
# G90 GRA WYŚCIGOWA I.



1x potencjometr



1x wyświetlacz



1x bateria



3x



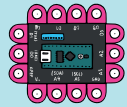
1x



1x



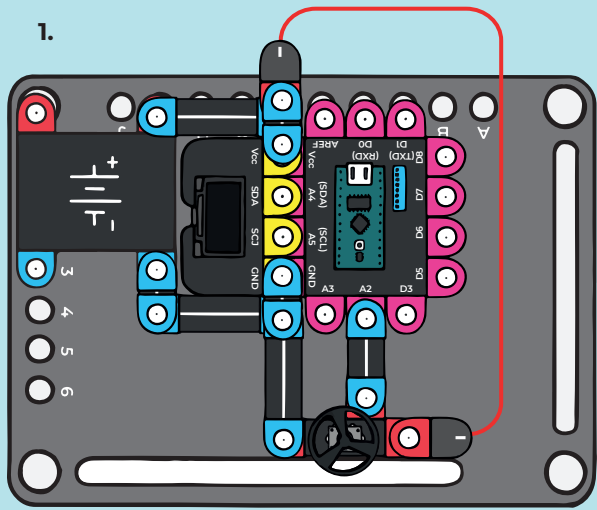
3x



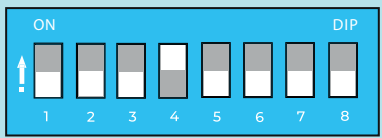
1x mikrokomputer

Zbuduj symulator wyścigów. Kierować można za pomocą potencjometru (zmienia opór wewnętrzny poprzez obroty i dzięki temu może służyć do bezpośredniego sterowania), na który nałóż plastikową kierownicę. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2. Teraz nic nie stoi na przeszkodzie, abyś wcielił się w rolę pilota Formuły 1.

1.



2.



## G100 GRA WYŚCIGOWA II.

1x potencjometr

1x wyświetlacz

1x bateria

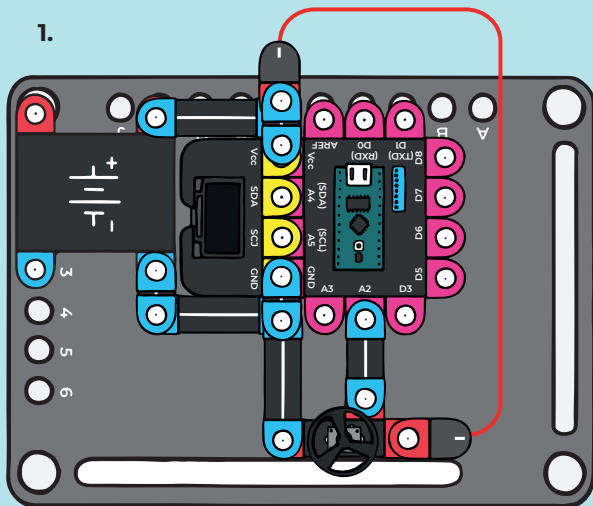
3x  
1x

1x  
3x

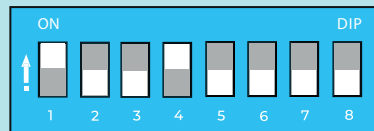
1x mikrokomputer

Zbuduj symulator wyścigów. Kierować można za pomocą potencjometru (zmienia opór wewnętrzny poprzez obroty i dzięki temu może służyć do bezpośredniego sterowania), na który nałóż plastikową kierownicę. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2. To jest zaawansowany poziom poprzedniej gry.

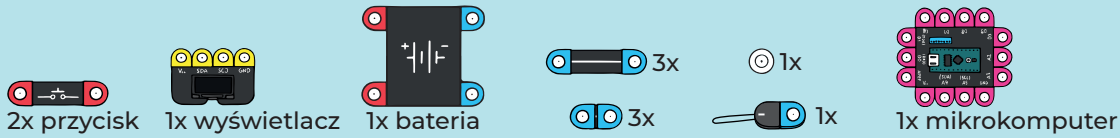
1.



2.

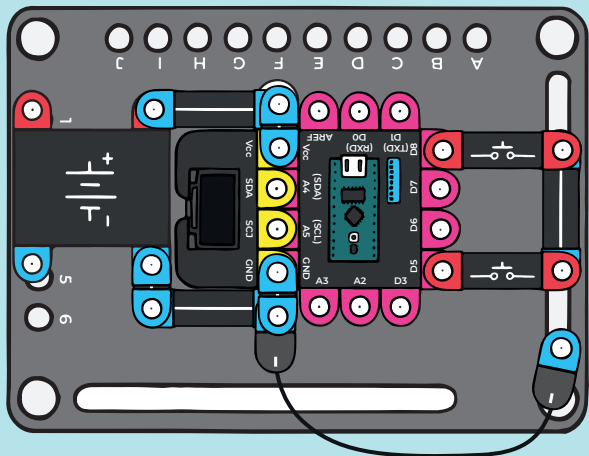


# G110 WAŻ

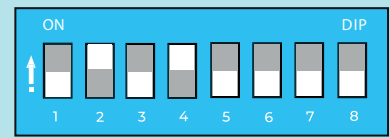


Zbuduj prostą konsolę do gier. Masz tylko dwa przyciski, ale jak zwykle wystarczają do sterowania najbardziej zabawnymi grami, takimi jak klasyczny wąż. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2. W tej grze masz tylko jedno zadanie, a jest nim osiągnięcie jak najwyższego wyniku.

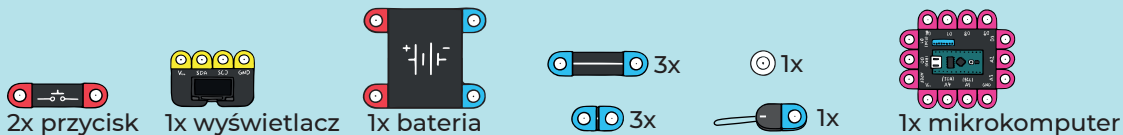
1.



2.

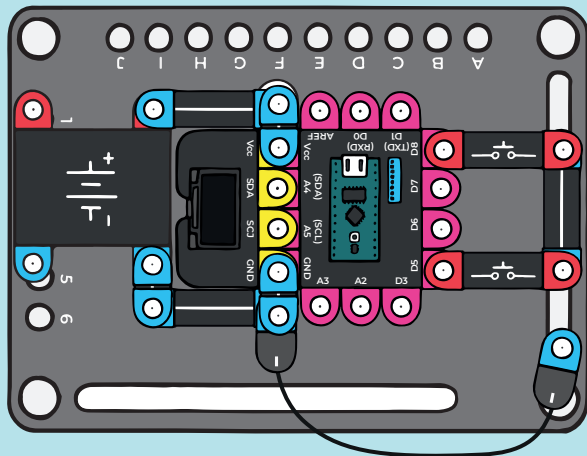


## G120 SKAKANIE Z BOFFINEM

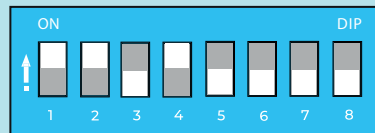


Zbuduj prostą konsolę do gier. Masz tylko dwa przyciski, ale jak zwykle wystarczają one do sterowania większością zabawnych gier. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2. Ta gra została przygotowana dla Ciebie osobiście przez pana Boffina, a Twoim zadaniem jest doprowadzenie postaci aż na koniec ciernistej ścieżki, po której będziesz biec, przeskakując określone przeszkody. Życzymy powodzenia!

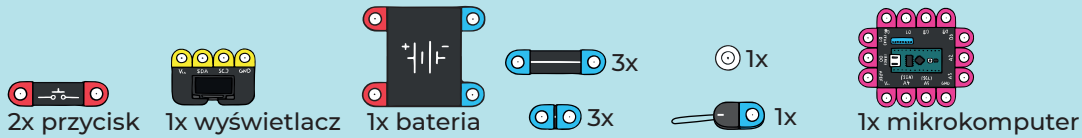
1.



2.

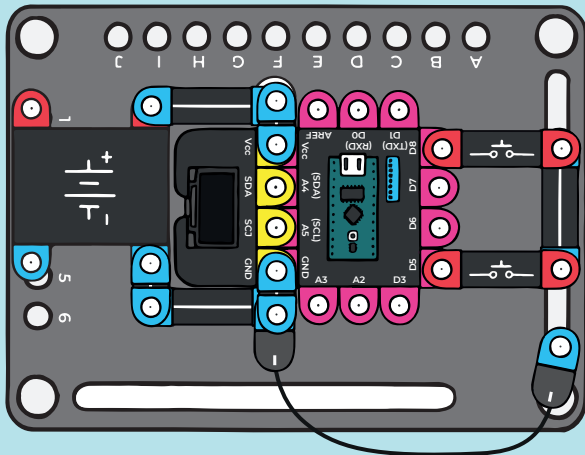


# G130 GRA LOGICZNA Z BOFFINEM

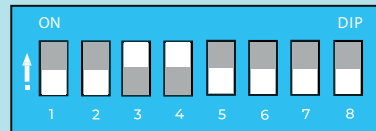


Zbuduj prostą konsolę do gier. Masz tylko dwa przyciski, ale jak zwykle wystarczają one do sterowania większością zabawnych gier. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2. W tej grze chodzi głównie o Twoją wiedzę. Boffin zada ci trudne pytania i od Ciebie zależy, jak szybko na nie odpowiesz i jak daleko posuniesz się w tej grze.

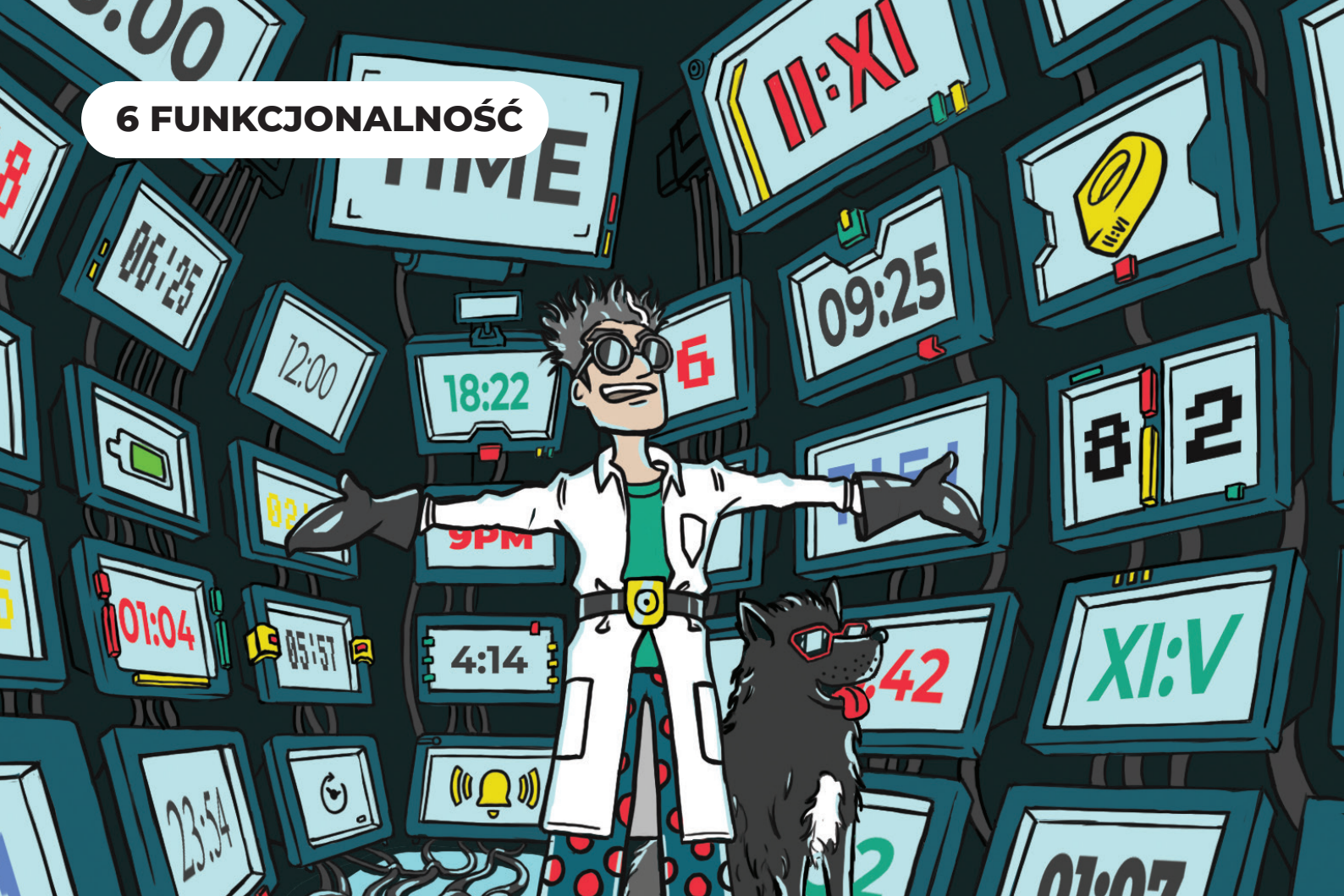
1.






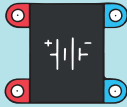
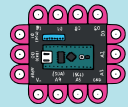





2.



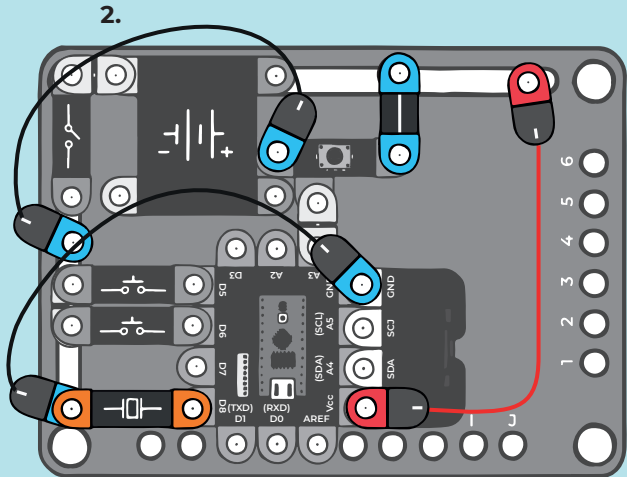
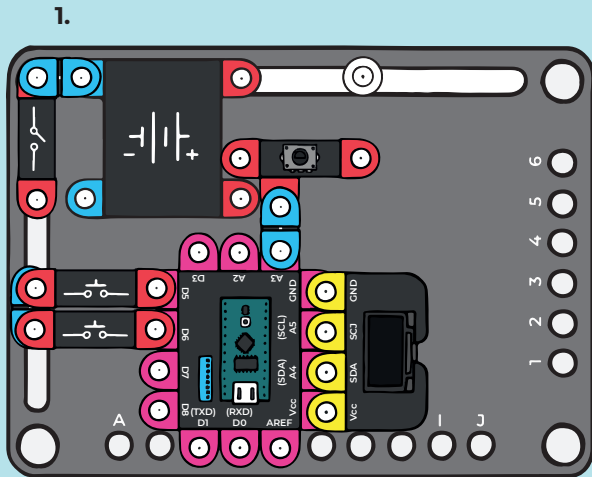
## 6 FUNKCJONALNOŚĆ



# F10 MINUTNIK

-   
 2x przycisk
-   
 1x potencjometr
-   
 1x wyświetlacz
-   
 1x bateria
-   
 1x mikrokomputer
-   
 1x
-   
 1x
-   
 3x
-   
 2x
-   
 1x

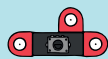
Uszczęśliw swojego rodzica lub partnera i umieść minutnik w kuchni, aby mogli dla Ciebie upiec coś dobrego. Wystarczy wykonać obwód zgodnie z rysunkami 1 i 2, a następnie ustawić przełączniki w prawidłowej pozycji. W tym przypadku ustaw przełączniki 6 i 7 w pozycji ON (tj. w górę).



## F20 ZEGAR



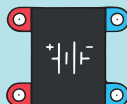
2x przycisk



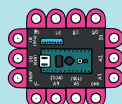
1x potencjometr



1x wyświetlacz



1x bateria



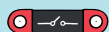
1x mikrokomputer



1x



1x



1x wyłącznik



1x brzęczyk



3x



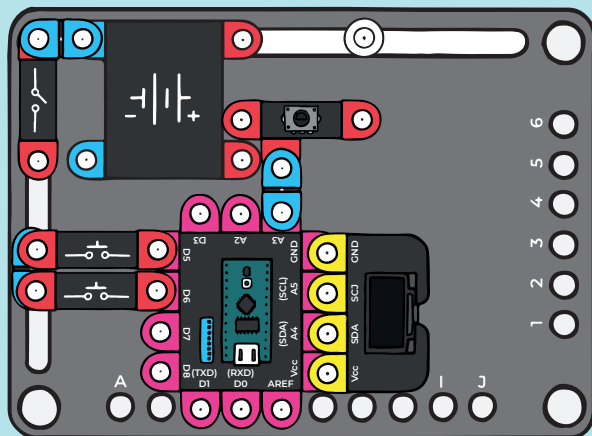
1x



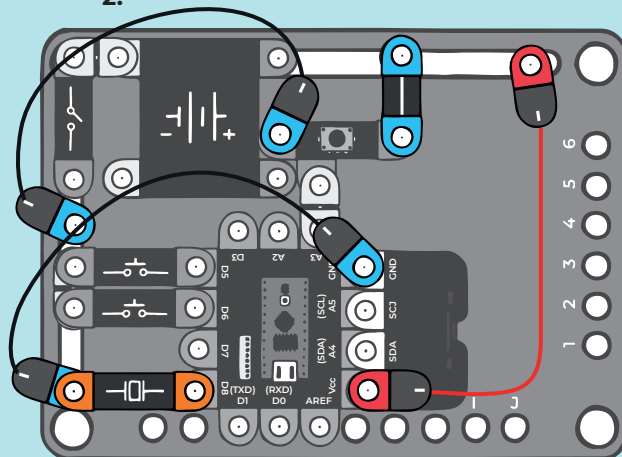
2x

Jest wiele rzeczy, które możesz zrobić z mikrokomputerem, ale co powiesz na zrobienie czegoś, co pomoże Ci wstać do szkoły lub pracy? Zbuduj prosty zegar z funkcją budzika. Gdy tylko ustawisz alarm, odłóż go jak najdalej od łóżka, aby mieć pewność, że rano nie zerwiesz połączenia i wstaniesz. Ustaw przełączniki w prawidłowej pozycji, jak nauczyłeś się w poprzednim rozdziale. W tym przypadku należy ustawić przełączniki 1, 6 i 7 w pozycji ON.

1.



2.





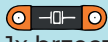
## F30 LICZNIK PRZEJŚĆ



1x przycisk



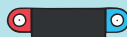
1x opornik 10kΩ



1x brzęczyk



1x wyświetlacz



1x bateria



1x mikrokomputer



1x wyłącznik



1x opornik 1kΩ



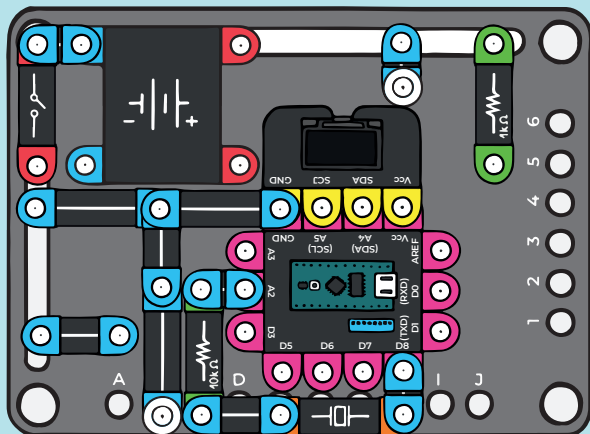
1x fotorezystor



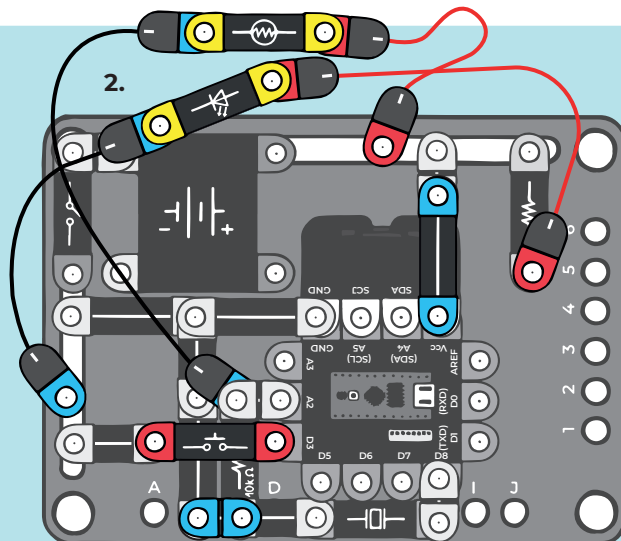
1x LED

Zbuduj licznik przejść za pomocą diody LED i fotorezystora. Cała zasada jest prosta – jeśli między diodę a fotorezystor dostanie się jakiś przedmiot lub osoba, to dioda LED nie świeci na fotorezystor, co jest interpretowane jako przerwanie obwodu. Możesz umieścić ten obwód na przykład na drzwiach lodówki i sprawdzić, ile razy dziennie był otwierana. Wierzę, że liczba Cię zaskoczy. Ustaw przełączniki we właściwej pozycji, jak nauczyłeś się w poprzednim rozdziale. W tym przypadku należy ustawić przełączniki 2, 6 i 7 w pozycji ON.

1.



2.

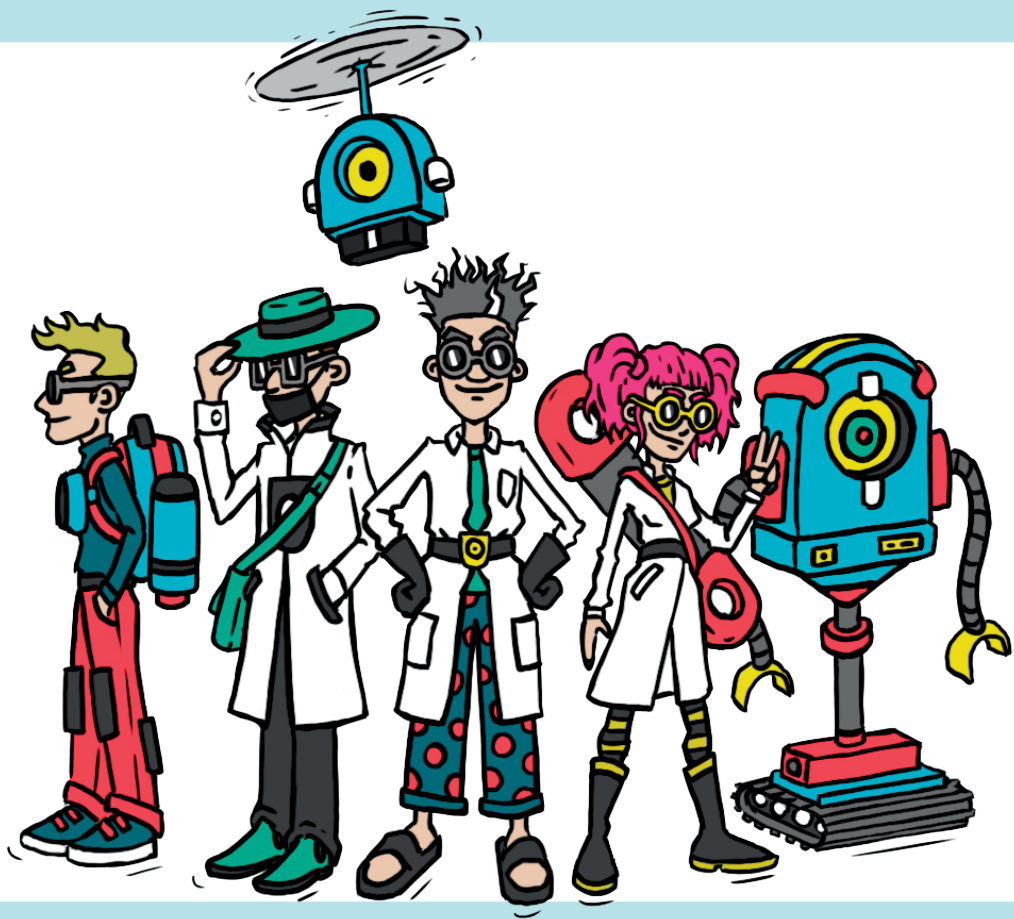


# Udało Ci się!

Mam nadzieję, że dobrze się bawiłeś. Jeśli nie masz jeszcze dość (a mam nadzieję, że nie), nie zapominaj, że możesz znaleźć więcej projektów na naszej stronie!

[www.boffinmagnetic.com/community/projects](http://www.boffinmagnetic.com/community/projects)





# Czy wiesz, że Boffin Magnetic ma dwóch innych przyjaciół?

Nazywają się **3Dsimo** i **Noyce Joyce**.

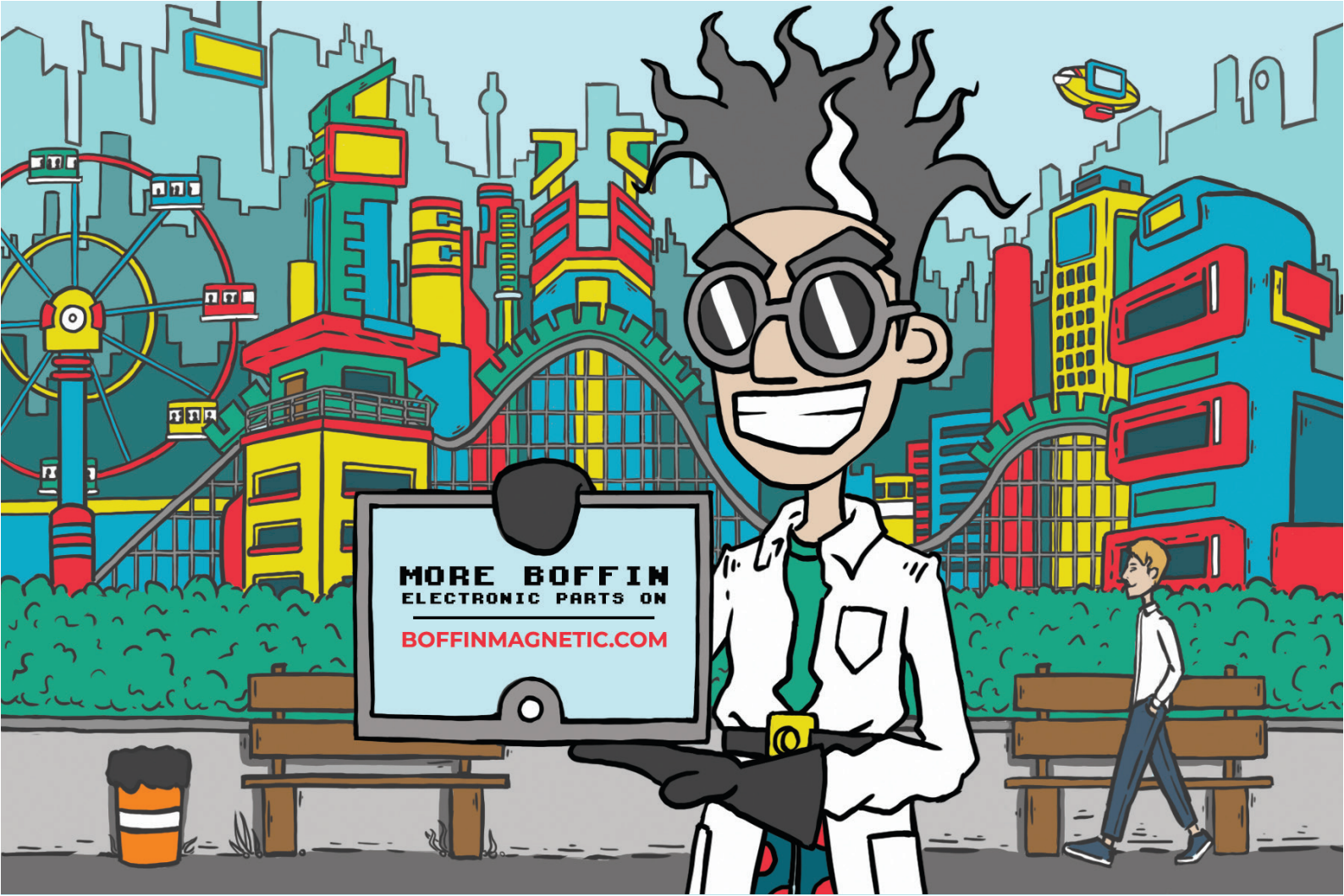
Każdy z tych przyjaciół ma inne super moce. Boffin Magnetic to młody geniusz.

3Dsimo to majsterkowicz, który wszystko naprawia i zastąpi cały warsztat.

A Noyce Joyce może zamienić dowolną elektronikę w zestaw, który jest funkcjonalny, piękny lub nawet można go nosić.

**3Dsimo web: [www.3dsimo.com](http://www.3dsimo.com)**

**Noyce Joyce web: [www.noycejoyce.com](http://www.noycejoyce.com)**



**MORE BOFFIN**  
**ELECTRONIC PARTS ON**

**BOFFINMAGNETIC.COM**

## **Nie byłby to Boffin Magnetic, gdyby nie przygotował dla Ciebie zagadki, która pomoże Ci uzyskać rabat na wszystkie produkty z naszego e-sklepu.**

W każdym gospodarstwie domowym masz gniazdka, których używasz do zasilania komputera, telewizora, lodówki i wielu innych sprzętów. Nie wkładaj metalowych przedmiotów ani palców do tych gniazdek, ponieważ mają one wysokie napięcie. Jakie napięcie fazowe ma gniazdko w Twoim domu?

Istnieje wiele poprawnych odpowiedzi na tę zagadkę.

Wystarczy wpisać poprawną odpowiedź (tylko numer) w polu w koszyku pod nazwą (kod rabatowy) w naszym e-sklepie i otrzymać 25% rabatu na dowolny produkt z naszej oferty.

[www.eshop.3dsimo.com](http://www.eshop.3dsimo.com)



zestaw zawiera **58 elementów**

dotychczasowe komponenty można kupić na stronie:  
[www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)

(5x)



połączenie 1

(5x)



połączenie 2

(5x)



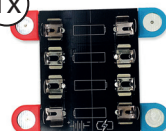
połączenie 3

(4x)



połączenie 4

(1x)



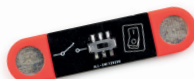
bateria 4xAAA

(1x)



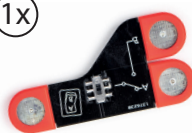
joystick

(1x)



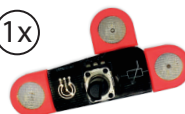
wyłącznik

(1x)



przełącznik

(1x)



potencjometr  
50k $\Omega$

(2x)



przycisk

(1x)



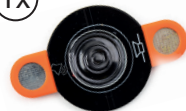
mikrofon

(1x)



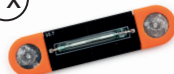
brzęczyk

(1x)



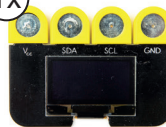
głośnik

(1x)



kontaktron  
magnetyczny

(1x)



Wyświetlacz OLED



1x



fotorezystor

1x



żarówka

1x



biała dioda LED

1x



zielona dioda LED

1x



czerwona dioda LED

1x



opornik 100Ω

2x



opornik 1kΩ

2x



opornik 10kΩ

2x



opornik 100kΩ

1x



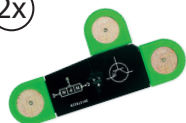
opornik 1MΩ

1x



PNP tranzystor

2x



NPN tranzystor

2x



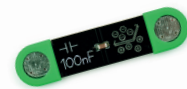
kondensator  
spolaryzowany 100μF

1x



kondensator 10μF

2x



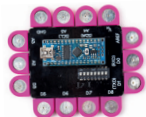
kondensator 100nF

1x



dioda

1x



mikrokomputer

2x



połączenie  
przewodowe

2x



połączenie  
przewodowe

1x



podkładka  
magnetyczna

