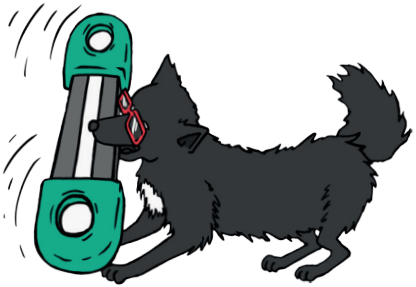
BOFFIN

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



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)

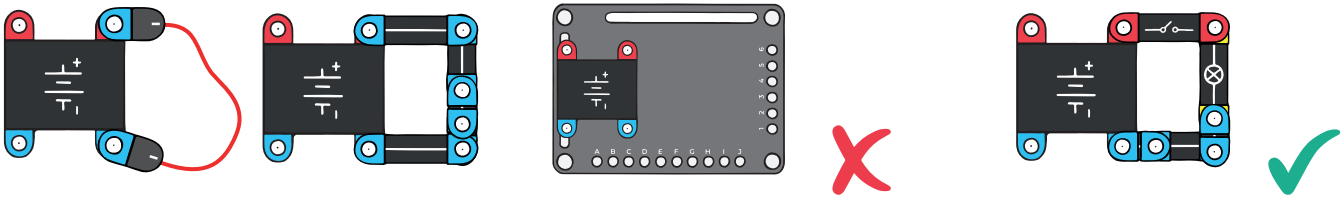
Polaryzacja baterii
Zawsze wkładaj baterie z zachowaniem prawidłowej biegunowości, plus do ⊕ i minus do ⊖

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 ⊕ i ⊖ 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 biegunowości baterii i innych komponentów, w których styki są oznaczone ⊕ i ⊖

Opakowanie zawiera drobne części

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

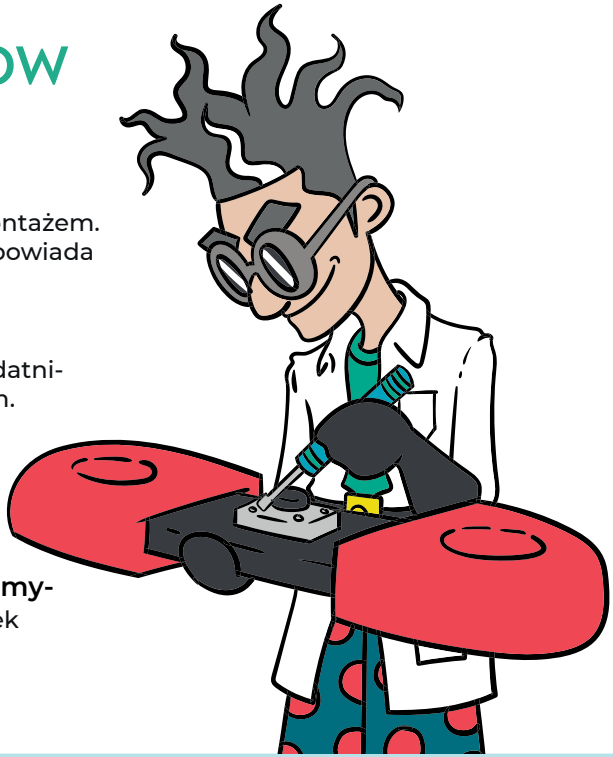
ROZWIĄZYWANIE PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW

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

2. 2. Biegunowość ⊕ i ⊖
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 jakiekolwiek uszkodzenia komponentów.



CZYSZCZENIE

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

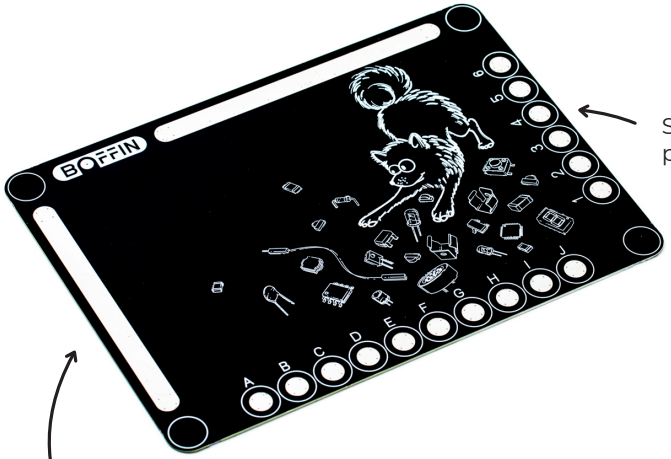
Do czyszczenia używaj wilgotnych ściereczek do elektroniki lub szmatki nasączonej alkoholem lub detergentem.

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

JAK TO DZIAŁA

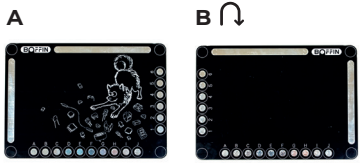
PODKŁADKA MAGNETYCZNA

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 przerwania (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

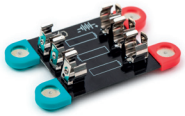
Głośnik przetwarza energię elektryczną na ciśnienie akustyczne - w uproszczeniu zwane dźwiękiem. Zmiany ciśnienia akustycznego generują fale akustyczne, które pobudzają ludzki narząd słuchowy. W zależności od szybkości zmian prądu elektrycznego głośnika generowane są fale dźwiękowe o różnych częstotliwościach. 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.

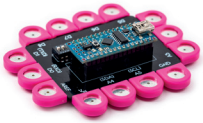
JOYSTICK

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 rozświeceniu 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

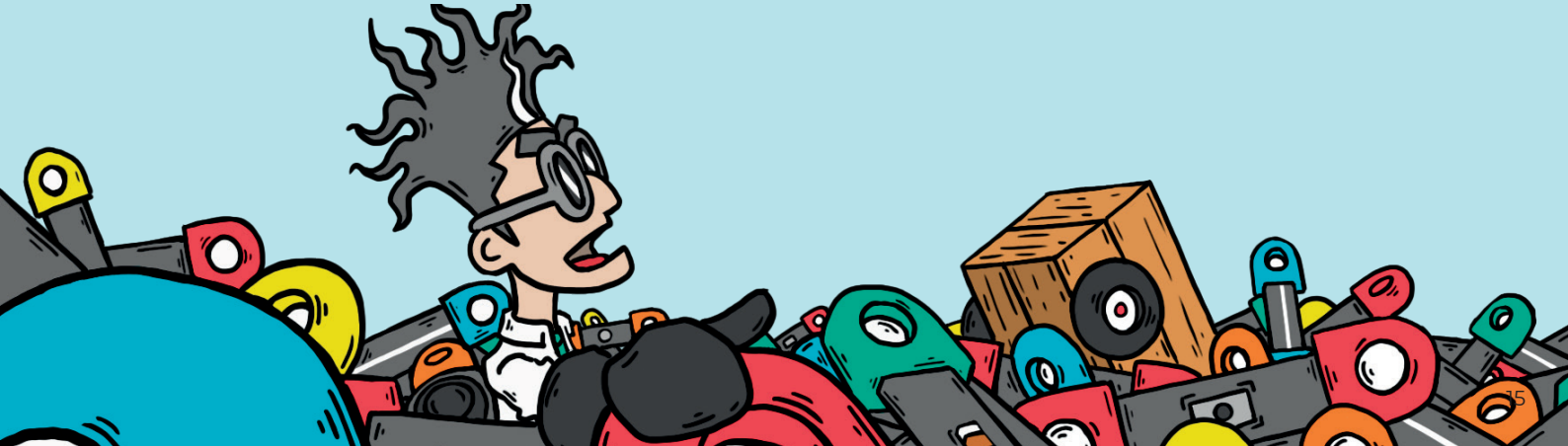
brzęczyk

głośnik

mikrofon

joystick

bateria



PROJEKTY

POCZĄTKUJĄCY

ZAAWANSOWANY

EKSPERT

LISTA PROJEKTÓW

1 ŚWIATŁO

Żarówka z wyłącznikiem 21
Dioda LED z wyłącznikiem 21
Wyłącznik vs. przycisk 22
Szeregowe połączenie diod LED 22
Przełączanie przyciskiem I. 23
Dioda LED świeci w jednym kierunku 24
Wysoka jasność przy rezystancji 100 Ω 24
Wysoka jas. z rezystorami połączonymi równolegle 25
Sterowanie fotorezystorem 26
Sterowanie mikrofonem 26
Żarówka sterowana magnesem 27
Dioda LED sterowana magnesem 27
Przełączanie diod LED 28
Zmiana prądu diodą LED 29
Szeregowe podłączanie żarówki i LED 30
Równoległe podłączanie żarówki i LED 30
Mostkowanie diody LED 31
Wskaźnik polaryzacji 32
Funkcja diody w kierunku przewodzenia 33
Funkcja diody w kierunku zaporowym 33
Płynna zmiana jasności I. 34
Płynna zmiana jasności II. 35
Detektor przewodności II. 36
Wykrywacz przewodności ciała ludzkiego 36
Detektor vodivosti II. 37
Detektor wodny 38
Alarm świetlny 39
Intensywniejszy alarm świetlny 39
Wzmacniacz NPN z diodą LED 40
Wzmacniacz NPN z LED w kierunku zaporowym 41
Wzmacniacz z diodą LED 42
Przełączanie przyciskiem II. 42
Regulowany przełącznik zasilania 43
Przycisk bezpieczeństwa 43
Przycisk węglowy 44
Potencjometr węglowy 45
Wzmacniacz SE PNP z diodą LED i żarówką 46
Wzmacniacz PNP z LED w kierunku zaporowym 47
Emiter tracker z NPN 48
Wzmacniacz SE z NPN i diodami LED 48
Wzmacniacz SE z PNP i żarówką 49
Emiter tracker z PNP 49
Wzrost p. podstawowego dla wzmacniacza z PNP 50
Wzmacniacz SE z NPN i żarówką 50
Regulacja jasności 51
Dwupalcowa lampa dotykowa 51
Sterowanie tranzystorem NPN światłem I. 52
Sterowanie tranzystorem NPN światłem II. 53
Sterowanie tranzystorem PNP światłem I. 54
Sterowanie tranzystorem PNP światłem II. 55
Standardowy obwód tranzystorowy 56
Migająca żarówka 57
Automatyczne wyłączanie światła nocnego I. 58
Automatyczne wyłączanie światła nocnego II. 59
Automatyczne wyłączanie światła nocnego III. 60
Układ Schmitta 61
Automatyczne wyłączanie światła nocnego IV. 62
Automatyczne wyłączanie światła nocnego V. 63
Przejazd kolejowy 64
Wyłącznik zmierzchowy 65

2 DŹWIĘK

Generator wielotonowy I. 67
Generator wielotonowy II. 68
Generator wielotonowy III. 69
Dźwięk silnika 70
Światło sterowane głosem 71
Kod Morse'a 72
LED reagujący na klaskanie 72
Brzękot w ciemności 73
Regulowany generator tonów 74
Światłoczułe organy elektroniczne 75

3 ENERGIA

Kondensatory umieszczone szeregowo 77
Kondensatory umieszczone równolegle 78
Własna bateria I. 79
Własna bateria II. 79
Własna bateria III. 80
Własna bateria IV. 80
Ładowanie i rozładowywanie kondensatora I. 81
Ładowanie i rozładowywanie kondensatora II. 82

4 POMIAR

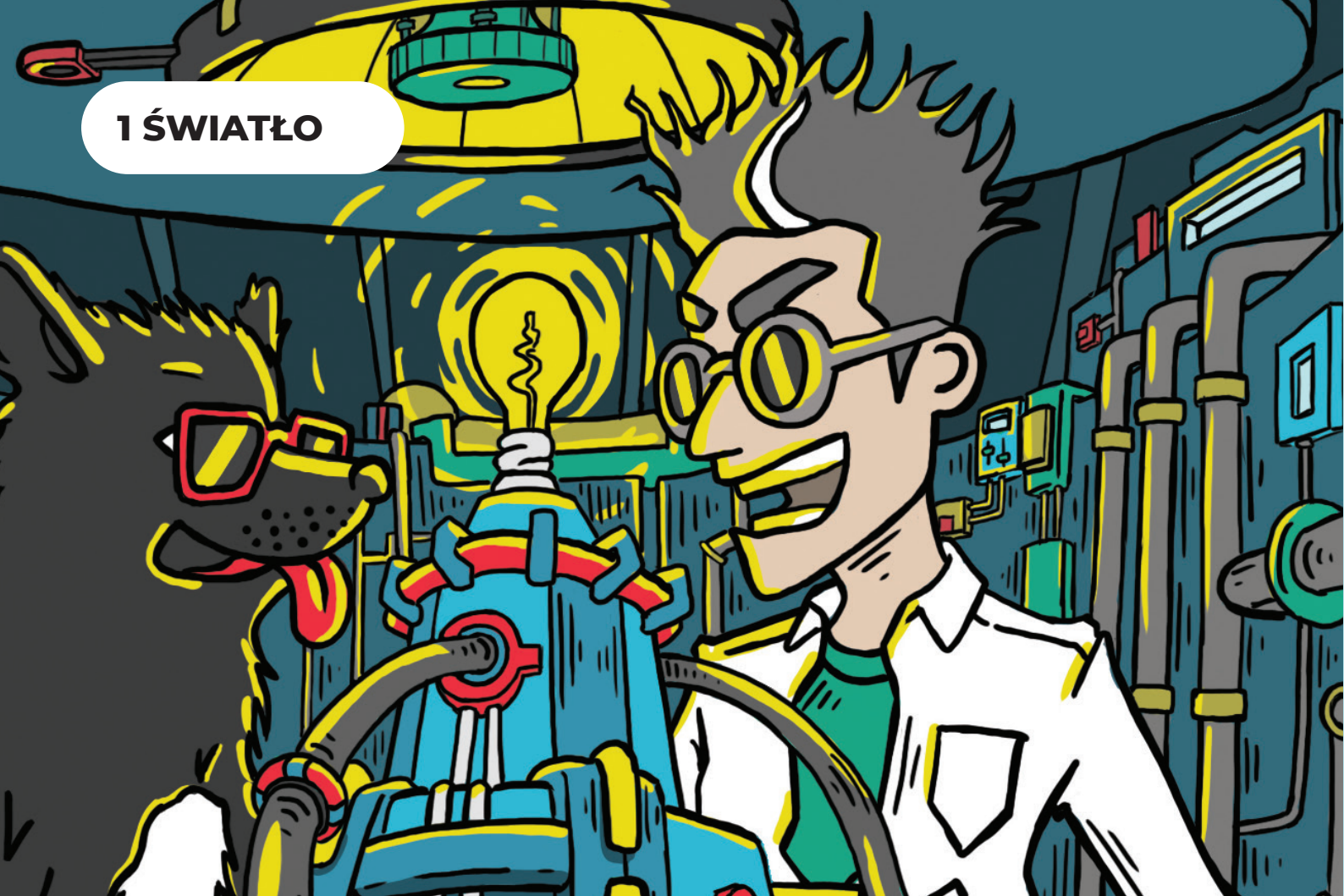
Miernik kompresji 84
Woltomierz 85
Pomiar niskiego prądu 86
Pomiar kierunku przewodzenia diody 87
Pomiar kierunku przewodzenia LED 88
Pomiar poziomu oświetlenia 89

5 GRY

Spostrzegawczość 91
Gra platformowa z Boffinem 92
Ping pong multiplayer 93
Tetris 94
Roxy łapie kości 95
Ping pong dla jednego gracza 96
Strzelanie do kości 97
Kosmiczna strzelanka 98
Gra wyścigowa I. 99
Gra wyścigowa II. 100
Wąż 101
Skakanie z Boffinem 102
Gra logiczna z Boffinem 103

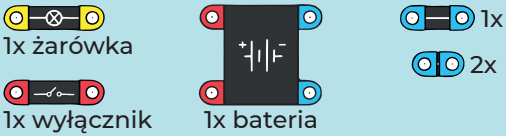
6 FUNKCJE

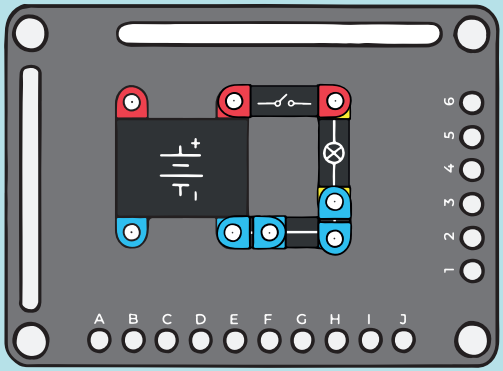
Minutnik 105
Zegar 106
Licznik przejść 107



1 ŚWIATŁO

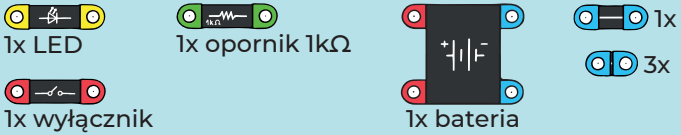
L10 ŻARÓWKA S WYŁĄCZNIKEM

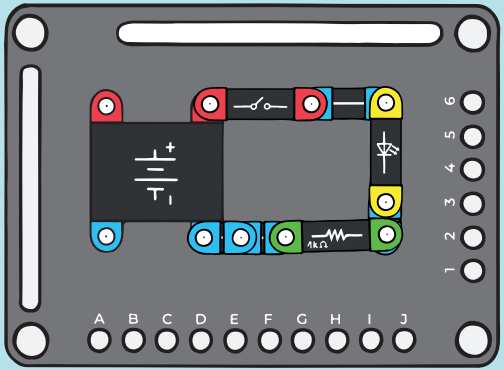




Podstawowe połączenie, które demonstruje zasadę działania obwodu elektronicznego. Wyłącznik działa jako przerywnik obwodu, żarówka generuje światło a zworki zamykają obwód tak, że może przez niego przepływać prąd elektryczny. Bateria jest integralną częścią połączenia i służy jako źródło energii dla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

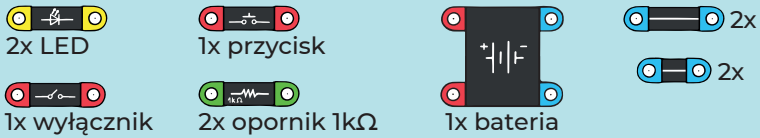
L20 DIODA LED S WYŁĄCZNIKEM

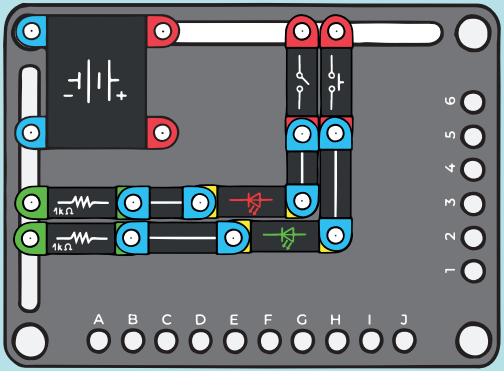




Podstawowe połączenie z diodą LED jako innym źródłem światła.
Diody LED nie są dostosowane do napięcia zasilającego baterii, dlatego konieczne jest dodanie do zestawu rezystora szeregowego ograniczającego przepływ prądu przez obwód. W przeciwnym razie dioda LED zostałaby zniszczona.

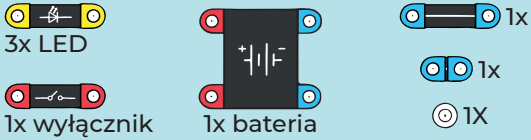
L30 WYŁĄCZNIK VS. PRZYCISK

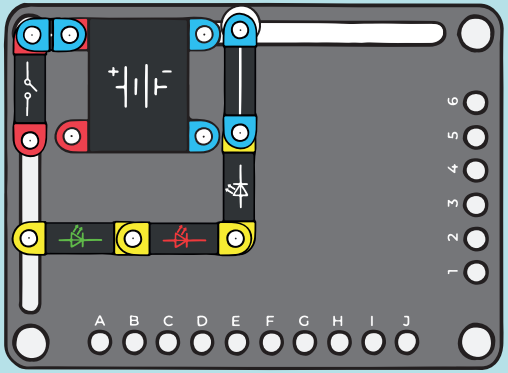




Do podstawowych elementów obwodu należą wyłączniki i przyciski sterujące przepływem prądu. Przełącznik ma dwie stabilne pozycje (wyłączony i włączony), a prąd płynie tylko w pozycji włączonej. Przez przycisk prąd przepływa tylko podczas naciskania.

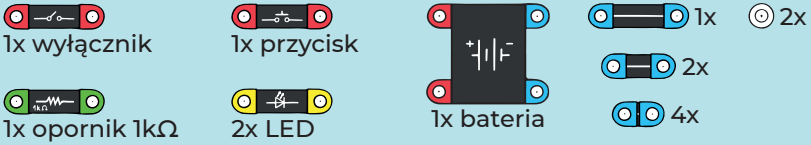
L40 SZEREGOWE POŁĄCZENIE DIOD LED





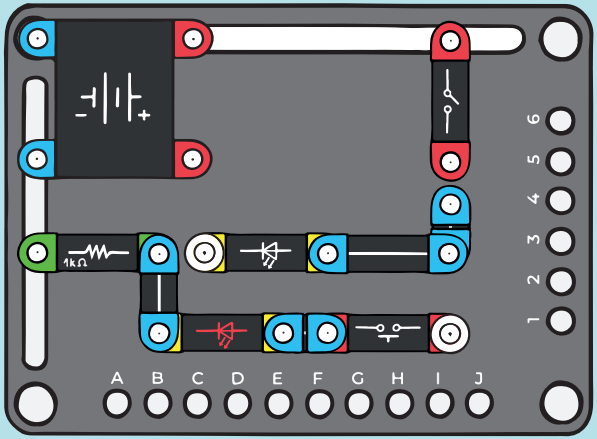
Celem jest sprawdzenie, czy łącząc szeregowo 3 diody żadna z nich nie zaświeci się, ponieważ spadek napięcia na poszczególnych diodach jest w sumie większy niż napięcie zasilania baterii, które wynosi 6V.
Tutaj nie musisz się obawiać, że diody LED bez dodania rezystora ulegną zniszczeniu, ponieważ nie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

L50 PRZEŁĄCZANIE PRZYCISKIEM I.

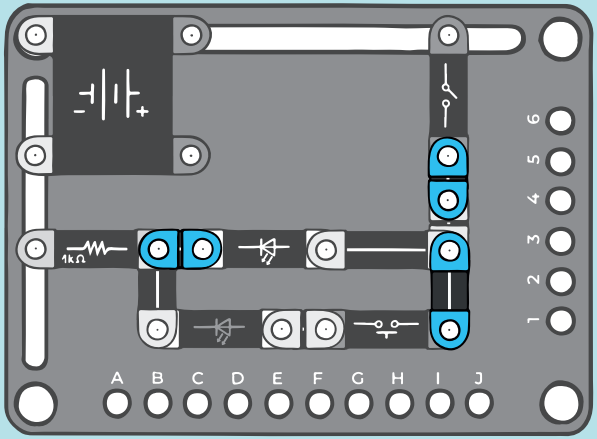


W tym obwodzie czerwona i biała dioda LED są połączone równolegle ze wspólnym rezystorem. Po naciśnięciu wyłącznika zapala się biała dioda LED. Jeżeli naciśniemy przycisk, równolegle podłączamy czerwoną diodę LED do białej diody. Ponieważ biała dioda LED wymaga wyższego napięcia niż czerwona do zaświecenia, 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.

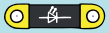
1.



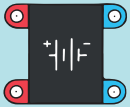
2.



L60 DIODA LED ŚWIECI W JEDNYM KIERUNKU


1x LED

1x opornik 1kΩ

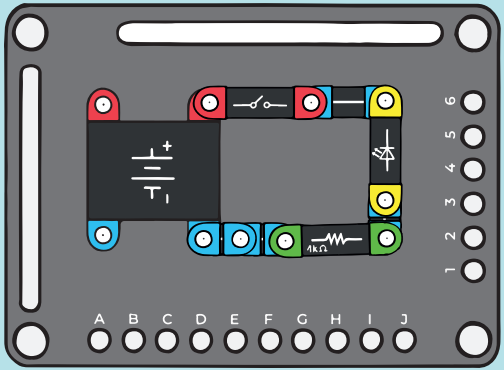

1x bateria

1x

3x

1x wyłącznik

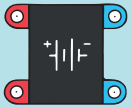
Dioda LED to urządzenie półprzewodnikowe (składające się z dwóch złącz zwanych P i N), które przewodzi prąd elektryczny tylko w jednym kierunku przewodzenia (od katody (N) do anody (P)). Z tego powodu dioda LED może świecić tylko wtedy, gdy jest podłączona w kierunku przewodzenia, ale tutaj jest podłączona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



L70 WYSOKA JASNOŚĆ PRZY REZYSTANCJI 100Ω

1x LED

1x opornik 100Ω

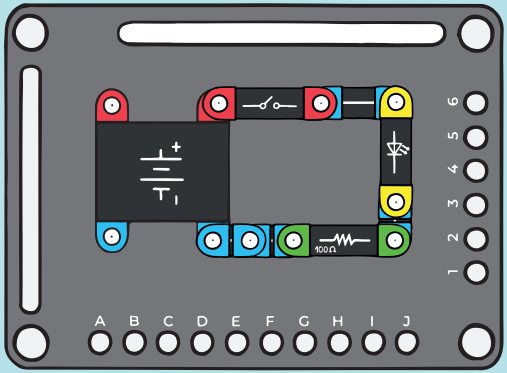

1x bateria

1x

3x

1x wyłącznik

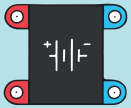
Intensywność światła LED zależy od ilości prądu przepływającego przez obwód. Rezystor zawarty w obwodzie blokuje przepływ prądu, dzięki czemu można regulować jego wielkość. Im mniejszy opór wstawisz do obwodu, tym więcej prądu przepłynie przez obwód i tym wyższa jasność diody LED.
Ostrzeżenie: Nigdy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

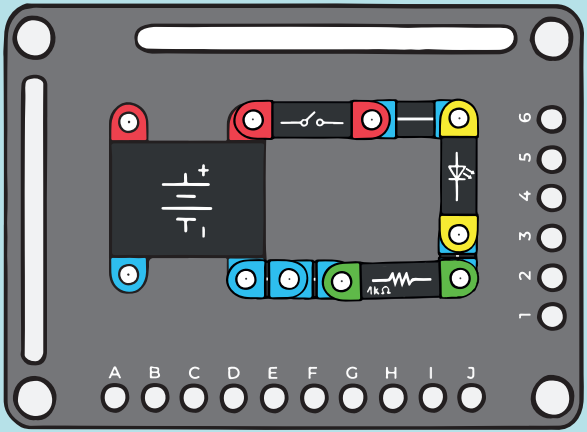
1x

3x

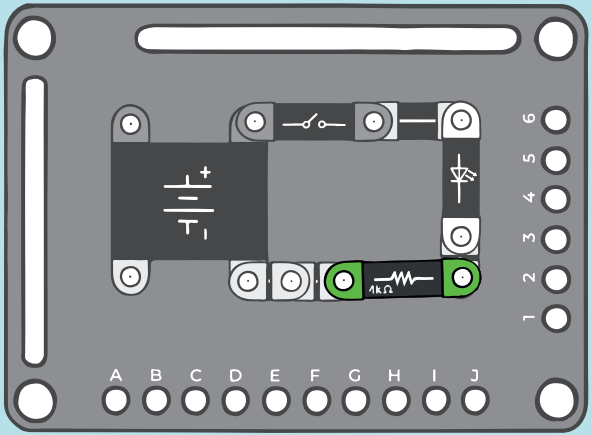
1x wyłącznik

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.

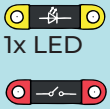
1.

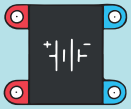


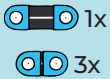
2.



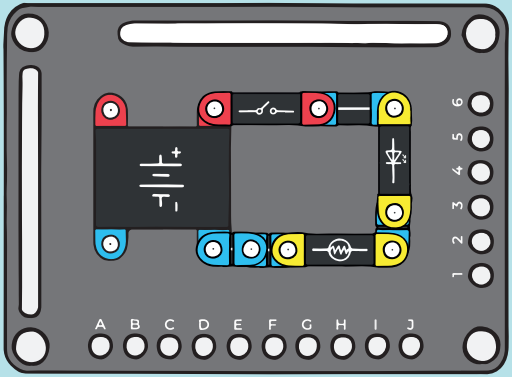
L90 STEROWANIE FOTOREZYSTOREM



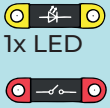


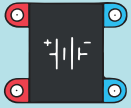


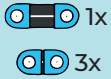
Istnieją elementy elektroniczne reagujące na światło.Jednym z nich jest fotorezystor, którego opór zmienia się wraz z intensywnością padającego światła. Zasłonięcie palcem fotorezystora zwiększa jego opór. To prowadzi to do zmniejszenia ilości prądu przepływającego przez obwód, co skutkuje spadkiem intensywności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



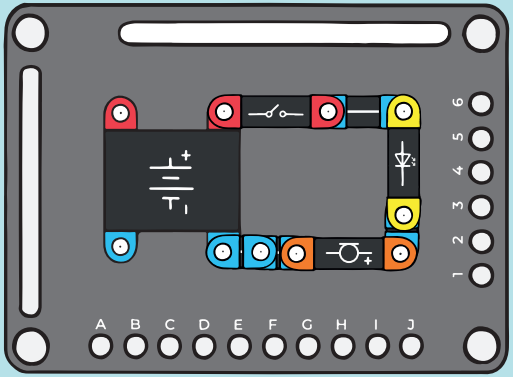
L100 STEROWANIE MIKROFONEM





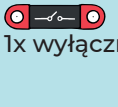


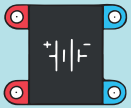
Mikrofon to element, który przekształca dźwięk na sygnał elektryczny.
Z reguły, dźwięk jest przetwarzany na drgania membrany, które są dalej oceniane jako zmiana oporu lub pojemności. W obwodzie demonstracyjnym mikrofon zmienia prąd przez diodę LED, i jej jasność reaguje na dźwięk padający na membranę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

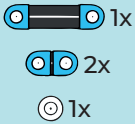


L110 ŻARÓWKA STEROWANA MAGNESEM

1x żarówka

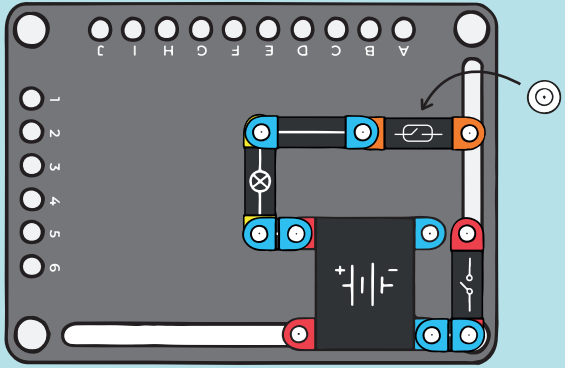

1x wyłącznik


1x bateria


1x
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.

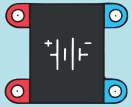


L120 DIODA LED STEROWANA MAGNESEM

1x LED

1x opornik 1kΩ

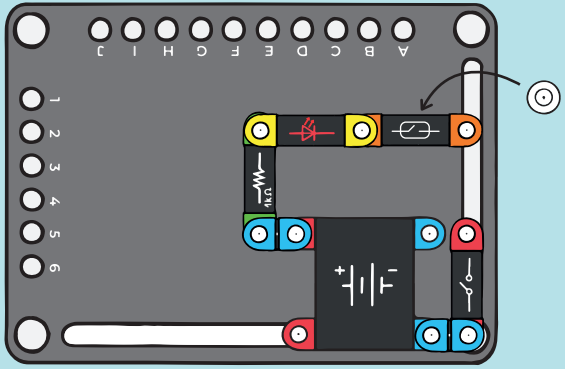
1x wyłącznik


1x bateria

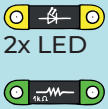
2x
1x

1x kontaktron magnetyczny

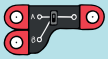
Kontaktron może być używany do bezpośredniego przełączania szerokiej gamy urządzeń. Jednak nie nadaje się do dużych urządzeń o dużym poborze prądu, ponieważ styki mogą powoli ulec spaleniu lub stracić elastyczność z powodu przegrzania.Chociaż nasza mała żarówka jest minimalnym obciążeniem nawet dla małego 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.

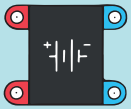


L130 PRZEŁĄCZNIE DIOD LED


2x LED

1x opornik 1kΩ


1x przełącznik


1x bateria

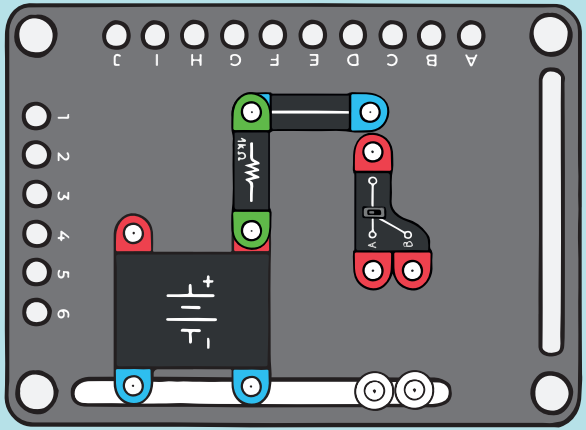
1x

1x

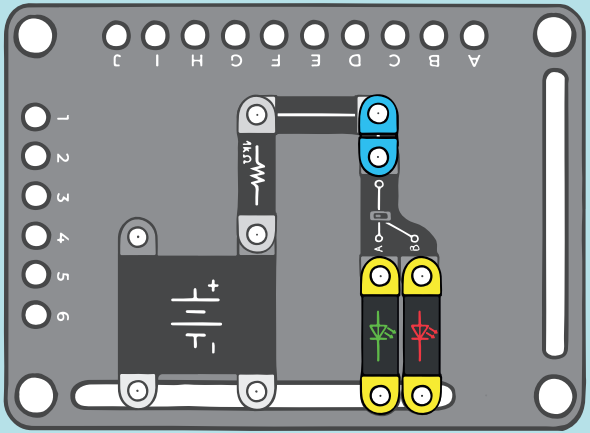
2x

Przełącznik jest wariantem przełącznika włączone/wyłączone, który ma dostępne obie pozycje styku przełączającego. Otwarcie styku przerywa obwód w jednej 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.

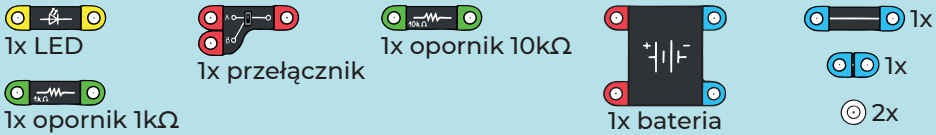
1.



2.

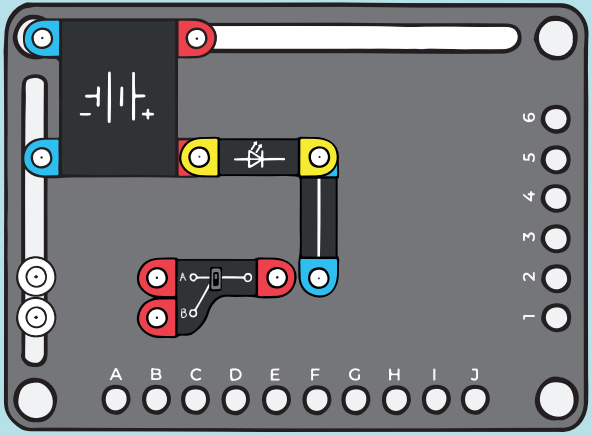


L140 ZMIANA PRĄDU DIODĄ LED

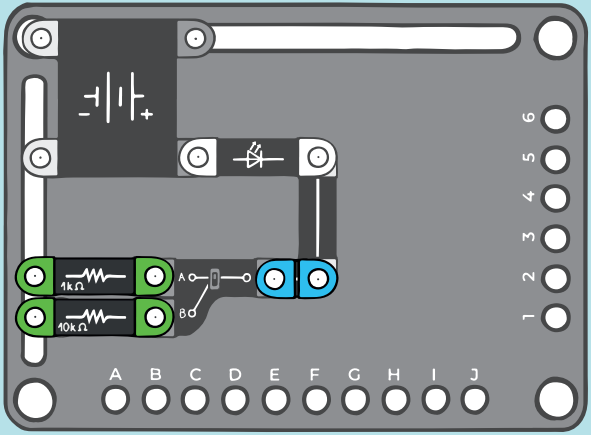


Nie musimy zmieniać jasności światła LED zmianą przepływającego przez nie prądu poprzez fizyczną zmianę komponentu. Możemy użyć przełącznika do zmiany rezystancji statecznika dla diody LED. Mamy do wyboru dwie wartości prądu, jaki może przepływać przez diodę, czyli 2 warianty jasności.

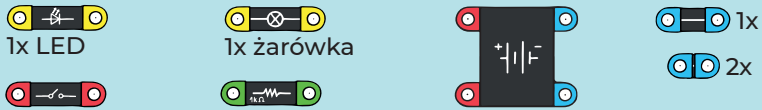
1.

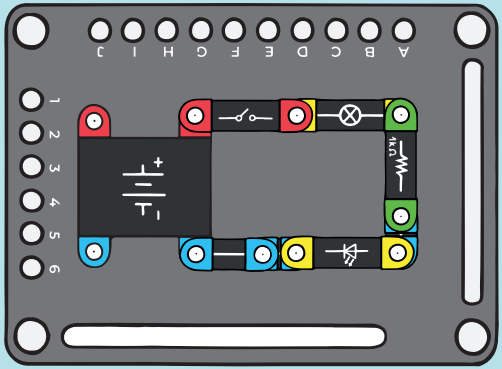


2.



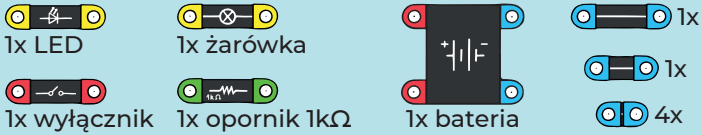
L150 SZEREGOWE PODŁĄCZANIE ŻARÓWKI I LED

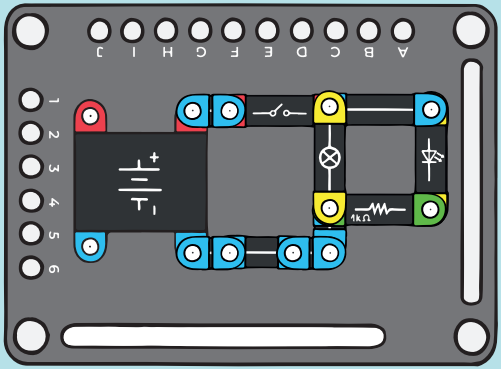




Łączenie wielu urządzeń w rzędzie. Ten sam prąd przepływa przez oba urządzenia, ale napięcie baterii jest podzielone między oba urządzenia. W naszym obwodzie odbija się to w niskiej jasności żarówki. W praktyce połączenie szeregowe jest stosowane dla tych samych urządzeń o tym samym zużyciu. Dużą wadą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

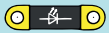
L160 RÓWNOLEGŁE PODŁĄCZANIE ŻARÓWKI I LED



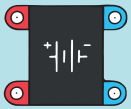


Łączenie wielu urządzeń obok siebie. Całkowity pobór prądu ze źródła jest sumą pobranych prądów częściowych. Napięcie na obu urządzeniach jest takie same. Jeżeli jedno urządzenie zostanie odłączone od obwodu, nie wpłynie to na pozostałe, zmniejszy się tylko wartość prądu przepływającego przez obwód.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

L170 MOSTKOWANIE DIODY LED

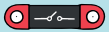

1x LED

1x przycisk


1x bateria

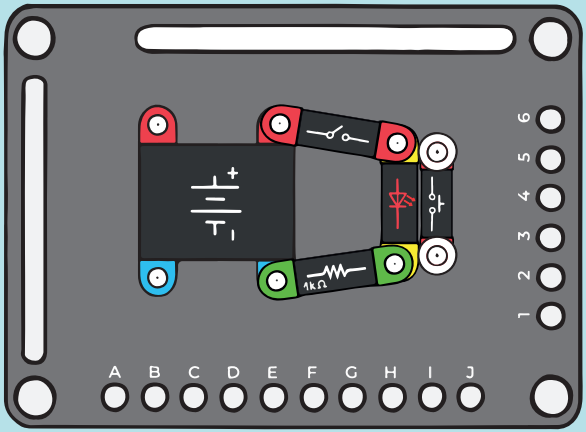
2x
2x

1x opornik 1kΩ

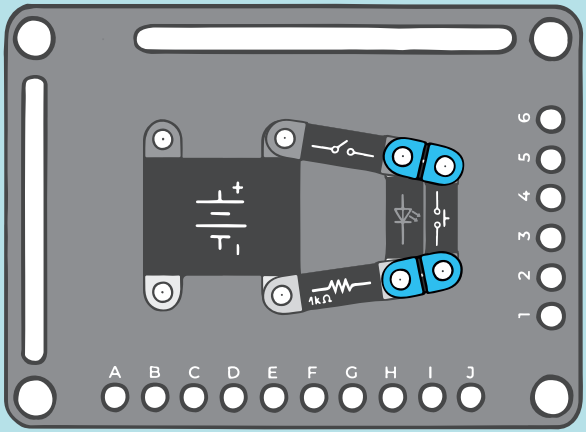

1x wyłącznik

Przycisk połączony równolegle 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.



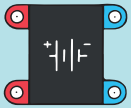
2.



L180 WSKAŹNIK POLARYZACJI

2x LED

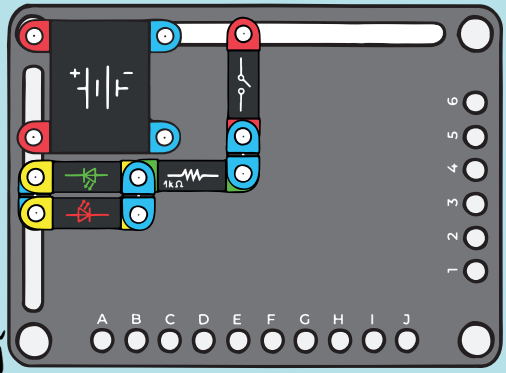
1x opornik 1kΩ


1x bateria

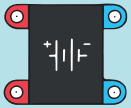
3x

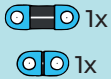
1x wyłącznik

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.

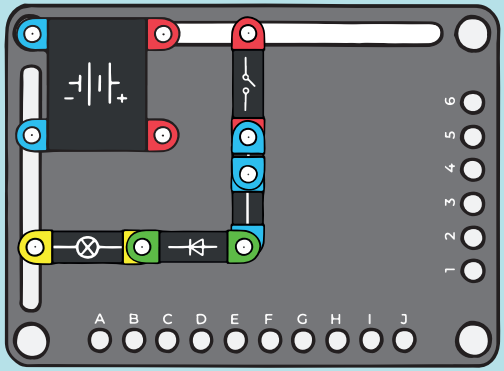


L190 FUNKCJA DIODY PÓŁPRZEWODNIKOWEJ W KIERUNKU PRZEWODZENIA

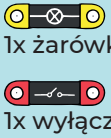


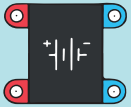


Włóż diodę półprzewodnikową do obwodu podstawowego z wyłącznikiem i żarówką. Żarówka zapala się tylko wtedy, gdy wyłącznik jest zamknięty, a dioda jest skierowana w kierunku przewodzenia.

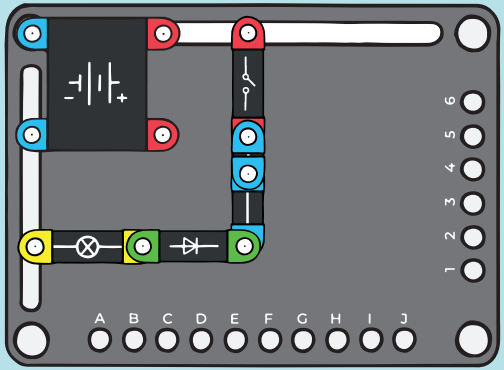


L200 FUNKCJA DIODY PÓŁPRZEWODNIKOWEJ W KIERUNKU ZAPOROWYM

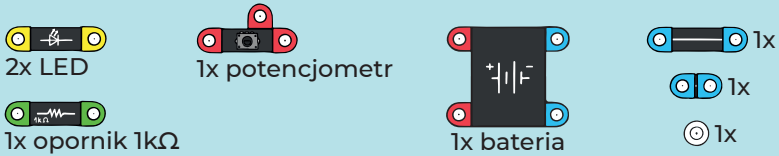




Jeśli dioda jest skierowana w kierunku zaporowym, żaden prąd elektryczny nie może przepływać przez obwód, a żarówka nie może się zapalić, nawet gdy przełącznik jest zamknięty.

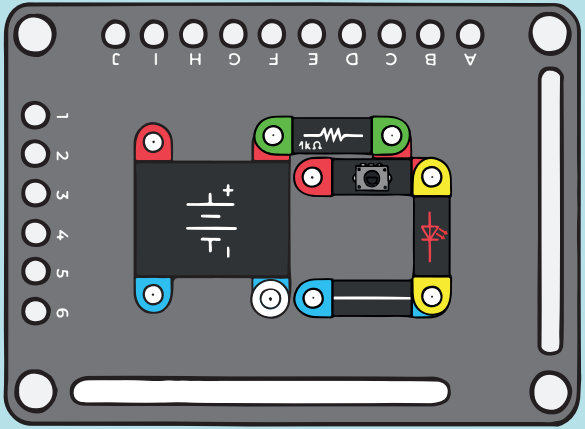


L210 PŁYNNA ZMIANA JASNOŚCI I.

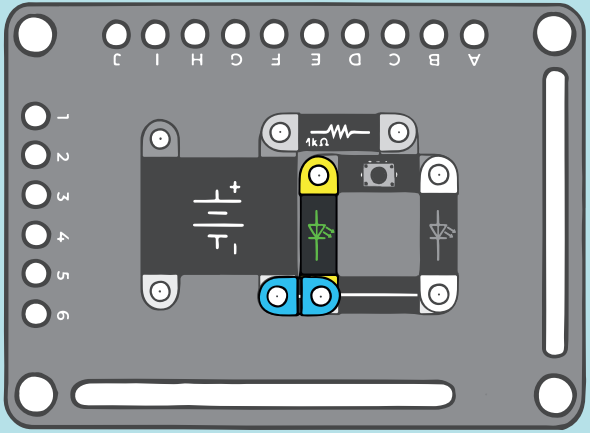


Jeżeli chcemy zmieniać prąd diody LED w sposób ciągły i bez skokowych zmian, możesz użyć rezystora zmiennego, zwanego także potencjometrem, możemy zastosować rezystor zmienny zwany potencjometrem, dla którego rezystancja odpowiada kątowi obrotu małego wałka. Strukturalnie jest to stały rezystor z odsłoniętą 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.

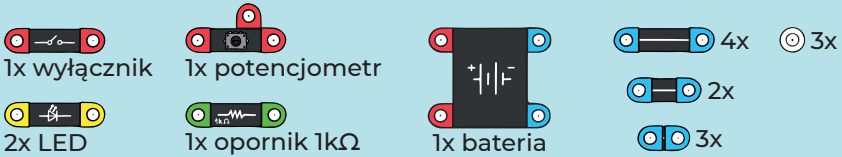
1.



2.

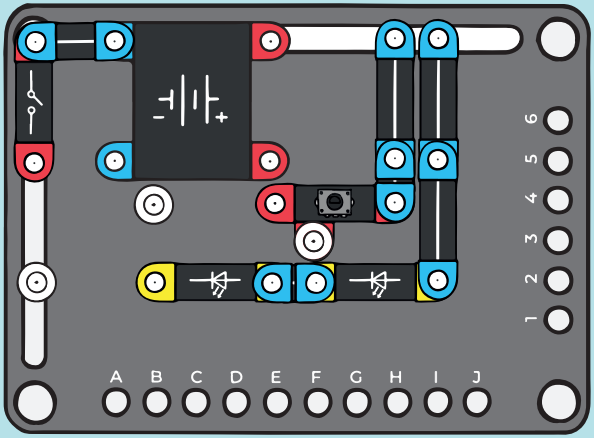


L220 PŁYNNA ZMIANA JASNOŚCI II.

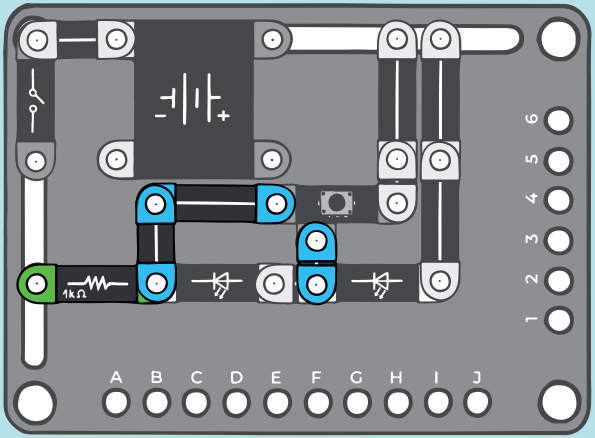


Dwie diody LED połączone szeregowo z potencjometrem połączonym równolegle. Za pomocą suwaka ustaw napięcie między diodami LED. Konstrukcja zachowuje się wizualnie jak „ciągła zmiana światła LED”, ale teraz nie regulujemy prądu przez diody, ale zamiast tego przepływ prądu kontrolujemy pośrednio - poprzez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

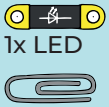
1.

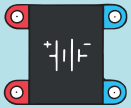


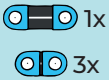
2.



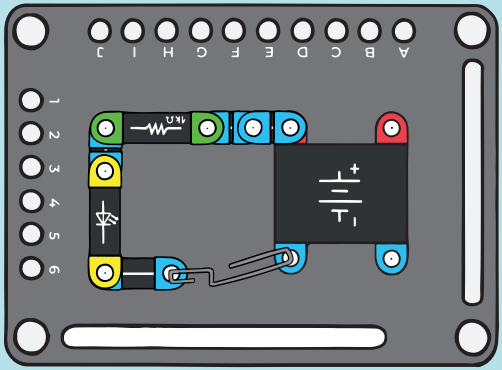
L230 DETEKTOR PRZEWODNOŚCI I.



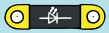


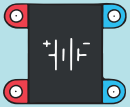


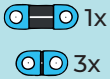
Podłącz obwód, jak pokazano po prawej stronie, aby można było sprawdzić, jak różne obiekty przewodzą lub nie przewodzą prądu. Na przykład możesz spróbować znaleźć metalowy spinacz do papieru lub łyżeczkę i umieścić go na stykach. Jeśli obiekt przewodzi prąd, obwód zostanie zamknięty, a dioda LED zaświeci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



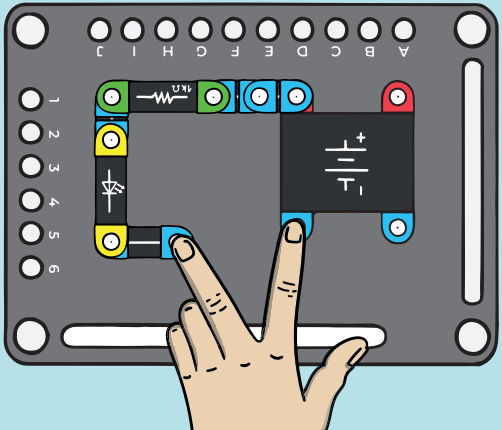
L240 WYKRYWACZ PRZEWODNOŚCI CIAŁA LUDZKIEGO







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).

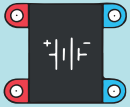


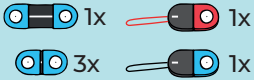
L250 DETEKTOR PRZEWODNOŚCI II.

1x LED

1x opornik 1kΩ

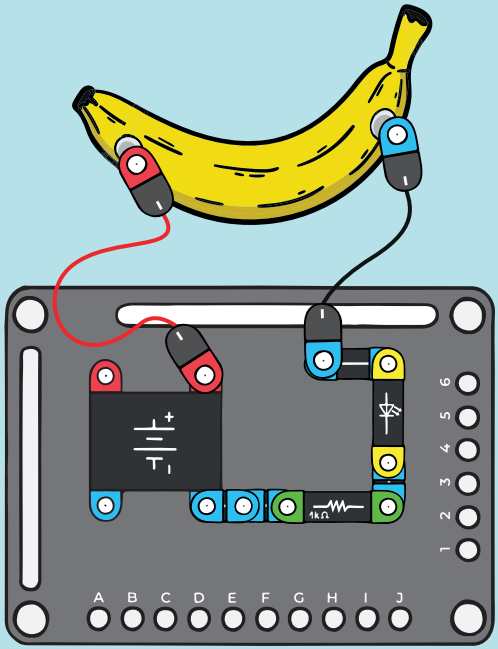
banan


1x bateria

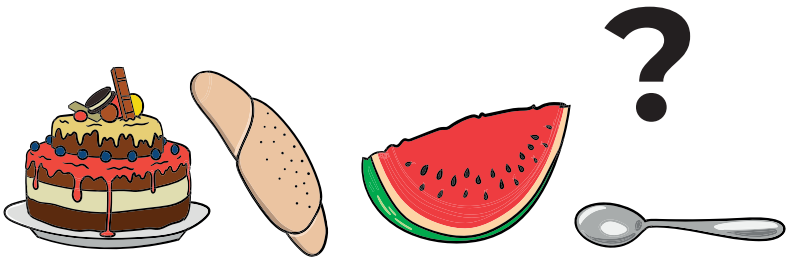


Oprócz ludzkiego ciała, które ma wysoką zawartość wody, możemy badać przewodność innych rzeczy zawierających wodę, takich jak różne owoce i warzywa.

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

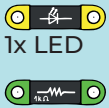


Zgadnij, co ma najwyższą przewodność?



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

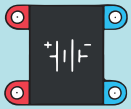
L260 DETEKTOR WODNY



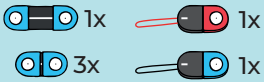
1x LED

1x opornik 1kΩ

kubek



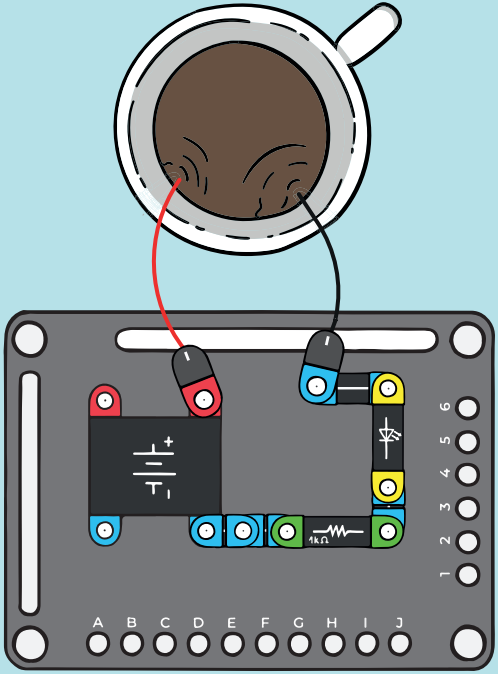
1x bateria



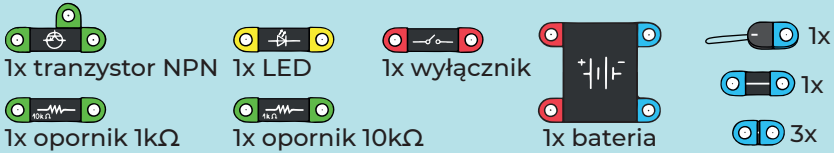
Sprawdź, czy czysta woda, herbata lub inny płyn jest wystarczająco przewodzący, aby zapalić diodę LED w obwodzie. Weź elementy przewodzące za pomocą magnesów i podłącz je do przyborów kuchennych - możesz sprawdzić przewodność wody.

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

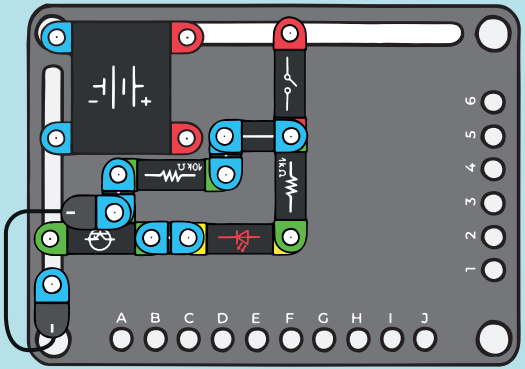
Ostrzeżenie: Nigdy nie sprawdzaj przewodności sieci, ponieważ możesz się zranić!



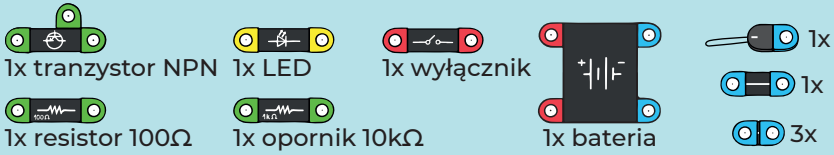
L270 ALARM ŚWIETLNY



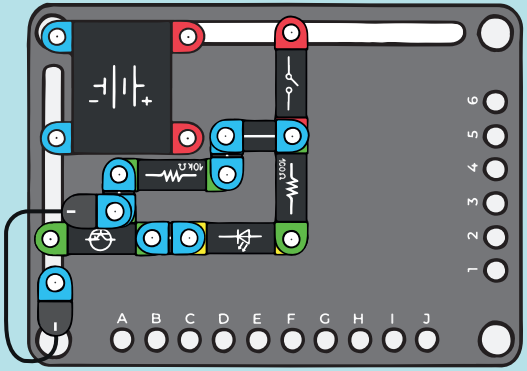
W stanie spoczynku podstawa tranzystora jest zwarta przez przewód do masy. Do bazy nie płynie prąd, a tranzystor jest zamknięty. Dioda LED jest wyłączona. Jeżeli przewód jest przerwany, tranzystor otwiera się, ponieważ prąd już płynie do bazy i dioda LED zapala się.



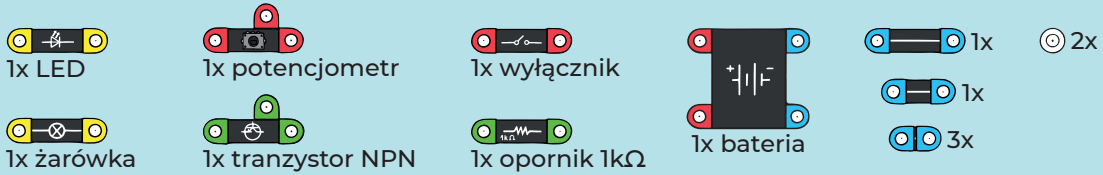
L280 INTENSYWNIEJSZY ALARM ŚWIETLNY



Výměnou LED za bílou LED diodu s jiným odporem dosáhneme výraznější indikace poplachu.

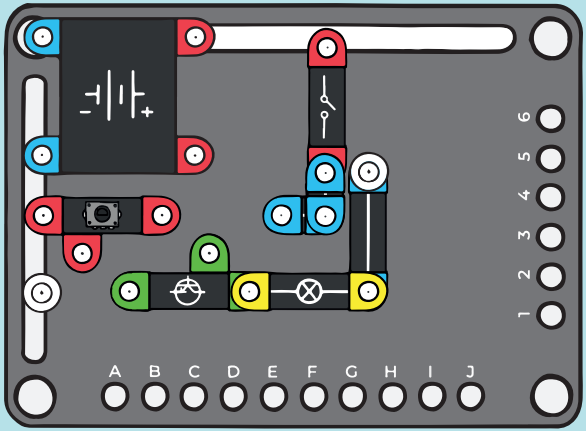


L290 WZMACNIACZ NPN Z DIODĄ LED

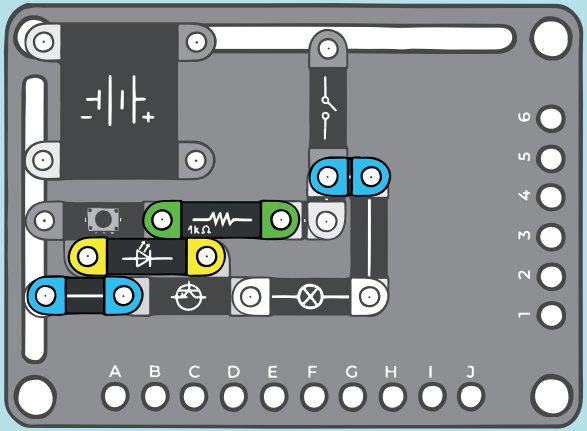


Obwód demonstruje zdolność tranzystora do wzmacniania prądu elektrycznego. Potencjometrem regulujemy prąd płynącym przez diodę LED do bazy tranzystora. Niski prąd, który jest ledwo wystarczający do włączenia diody LED, spowoduje otwarcie tranzystora i przepływ wysokiego prądu przez żarówkę, ponieważ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

1.



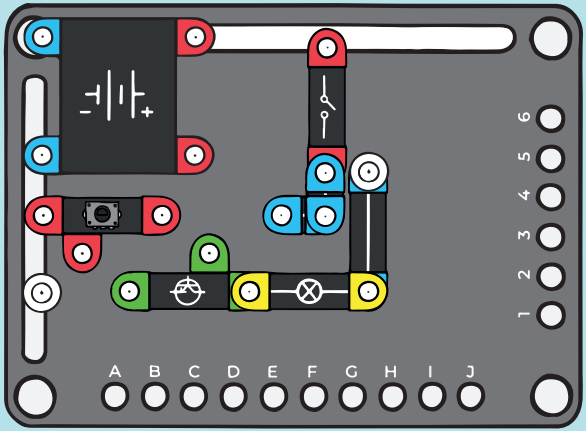
2.



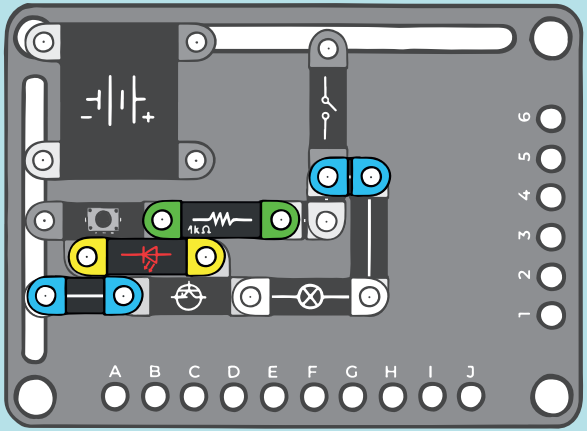
L300 WZMACNIACZ NPN Z DIODĄ LED W KIERUNKU ZAPOROWYM

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.

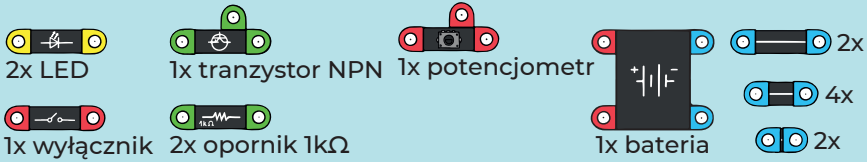
1.

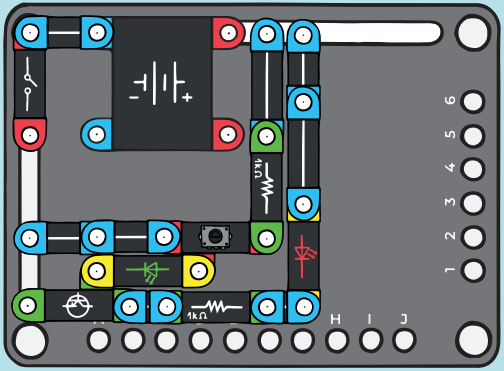


2.



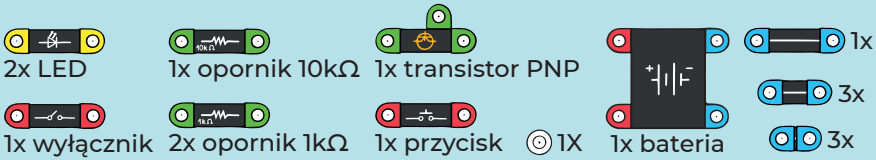
L310 WZMACNIACZ Z DIODĄ LED

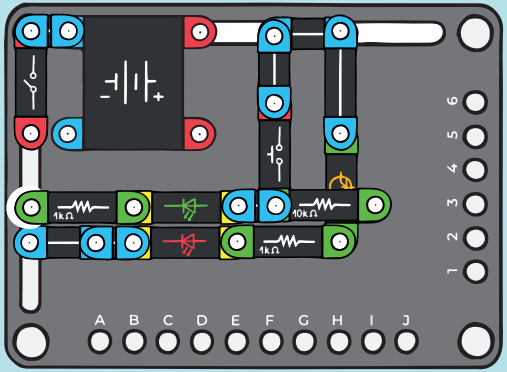




Obwód demonstruje zdolność tranzystora do wzmacniania prądu elektrycznego. Potencjometrem regulujemy prąd płynący przez diodę LED do bazy tranzystora. Niski prąd, który jest ledwo wystarczający do włączenia diody LED, spowoduje otwarcie tranzystora do tego stopnia, że napięcie na diodzie LED będzie wystarczające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

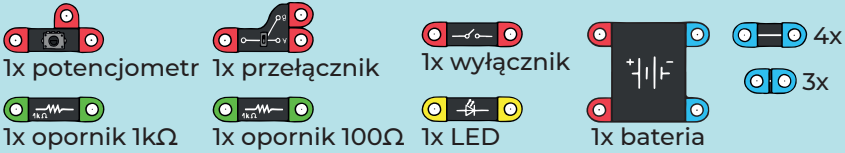
L320 PRZEŁĄCZANIE PRZYCISKIEM II.



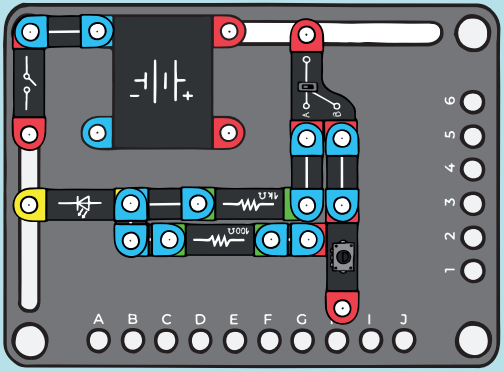


Aby przełączać między czerwoną i białą diodą LED, zastosowaliśmy znacząco różne właściwości obu diod (różne napięcia świecenia). Jeśli jednak chcesz przełączać podobne lub te same diody LED, musisz wybrać inne rozwiązanie. Możesz użyć tranzystora PNP. W tym przypadku działa jak przełącznik, który się 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.

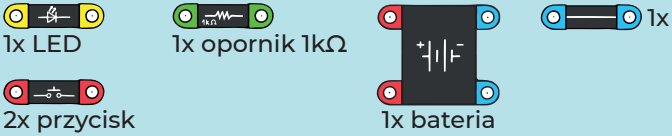
L330 REGULOWANY PRZEŁĄCZNIK ZASILANIA



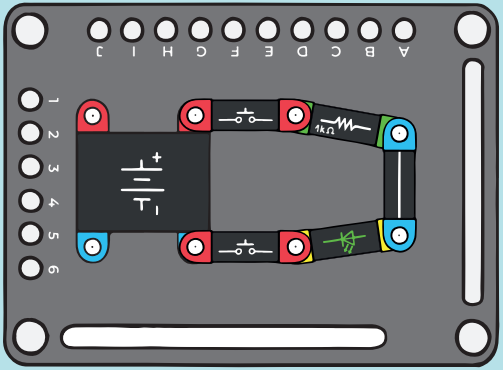
Łącząc przełącznik i potencjometr można zbudować obwód, w którym za pomocą przełącznika można wybrać stałą jasność lub ciągłą regulację jasności diod LED za pomocą potencjometru.



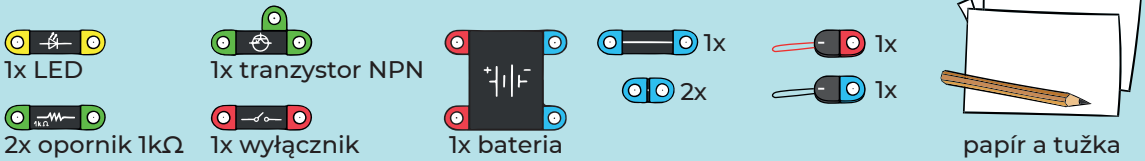
L340 PRZYCISK BEZPIECZEŃSTWA



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.

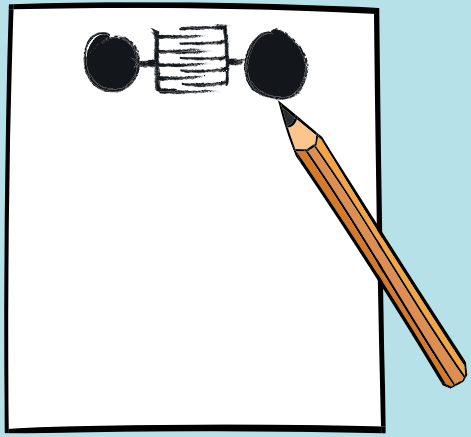


L350 PRZYCISK WĘGLOWY

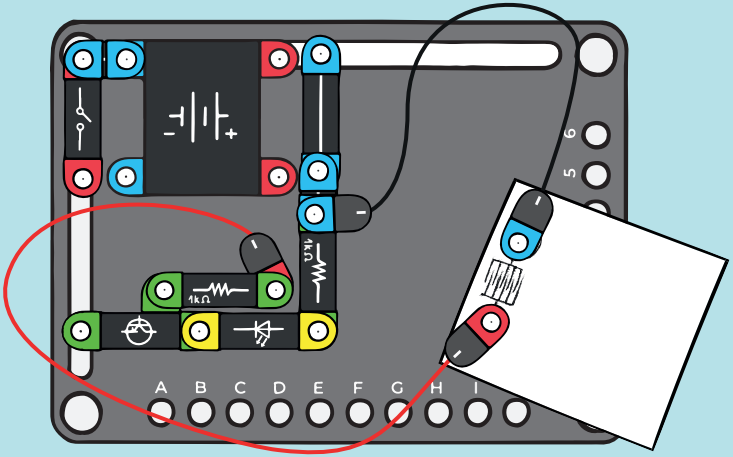


Możesz stworzyć przycisk za pomocą grafitowego rysunku - zestawu dwóch oddzielnych przewodzących części, które łączymy dotknięciem palca. Podobnie jak w przypadku potencjometru węglowego przepływ prądu przez przycisk jest bardzo mały, dlatego warto go wzmocnić tranzystorem. Ta graficzna reprezentacja 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.

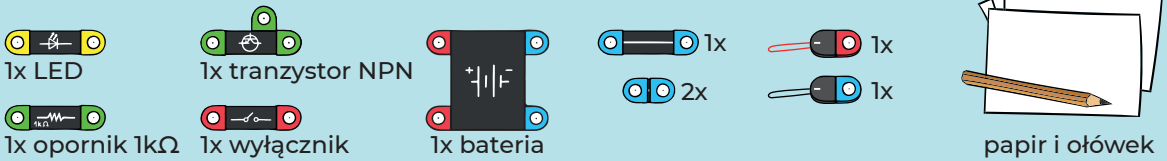
1.



2.

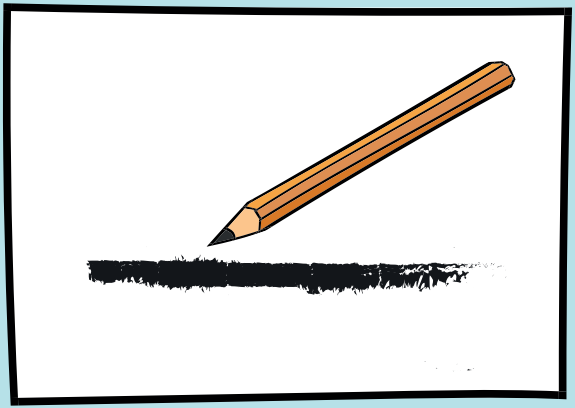


L360 POTENCJOMETR WĘGLOWY

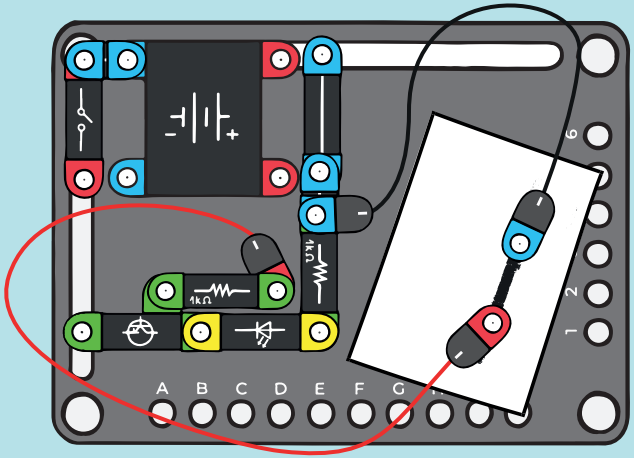


Materiał, z którego wykonana jest warstwa oporowa potencjometru, to grafit. Jest to ten sam materiał, który znajduje się w zwykłym ołówku. Jeśli narysujesz ołówkiem grubą linię na papierze, utworzy się ścieżka oporu, którą możesz następnie podłączyć do przewodów w obwodzie. Im dłuższa linia, tym większy 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.

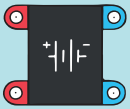


L370 WZMACNIACZ SE PNP Z DIODĄ LED I ŻARÓWKĄ

1x LED

1x wyłącznik

1x opornik 1kΩ


1x bateria

1x

1x żarówka

1x tranzystor PNP

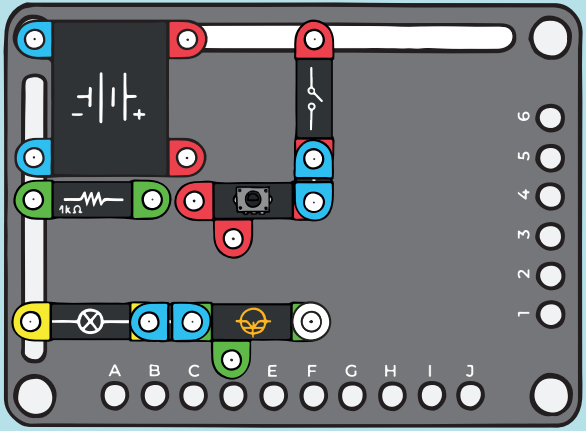
1x potencjometr

3x

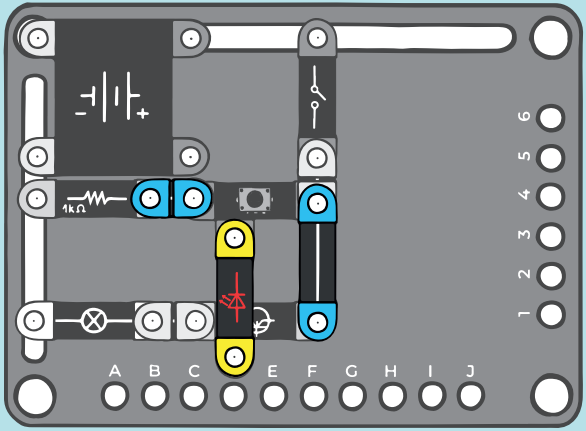
1x

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

1.



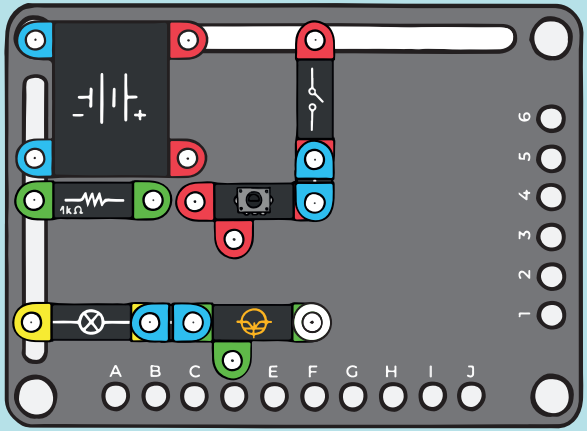
2.



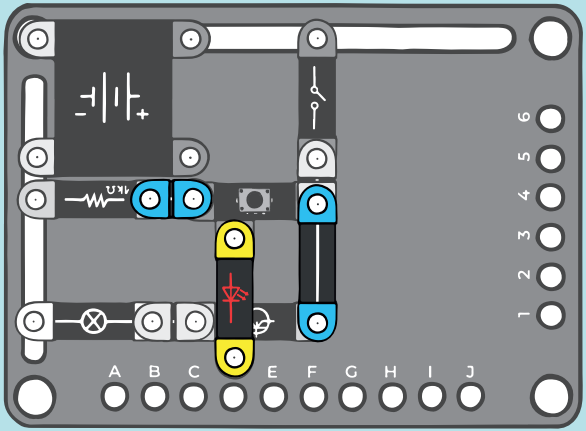
L380 WZMACNIACZ PNP Z DIODĄ LED W KIERUNKU ZAPOROWYM

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.

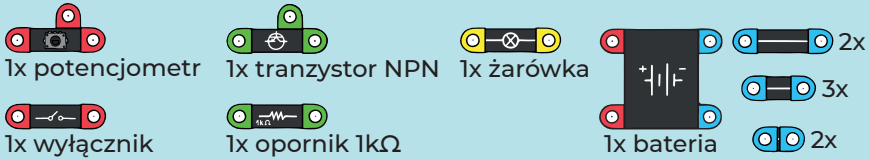
1.



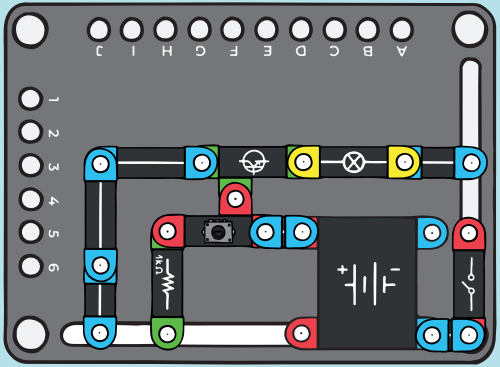
2.



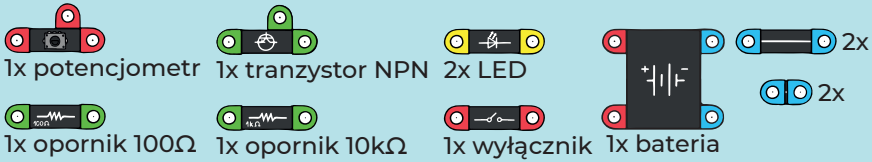
L390 ŚLEDZENIE EMITERA Z NPN



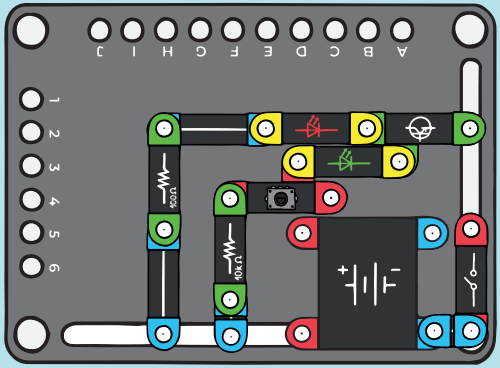
Ta konstrukcja w zasadzie odtwarza połączenie suwaka potencjometru bezpośrednio z żarówką przeciwko ziemi. Jednak zbyt duży prąd przepłynąłby przez potencjometr i zniszczyłby go. Dlatego używamy komponentu zwanego „emiterowym urządzeniem śledzącym" (połączonym ze wspólnym kolektorem). Kopiuje napięcie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



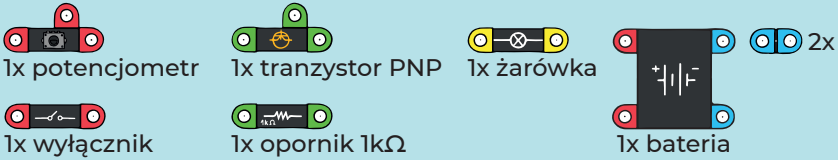
L400 WZMACNIACZ SE Z NPN I DIODAMI LED

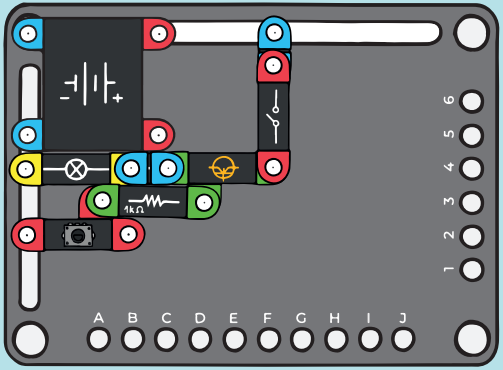


Obwód demonstruje zdolność tranzystora do wzmacniania prądu elektrycznego. Potencjometrem regulujemy prąd płynący przez diodę LED do bazy tranzystora. Niski prąd, ledwo wystarczający do włączenia diody LED, spowoduje otwarcie tranzystora do tego stopnia, że napięcie na diodzie LED jest wystarczające,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



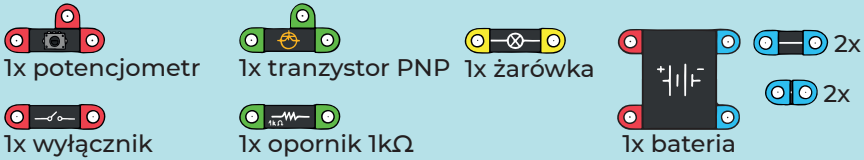
L410 WZMACNIACZ SE Z PNP I ŻARÓWKĄ

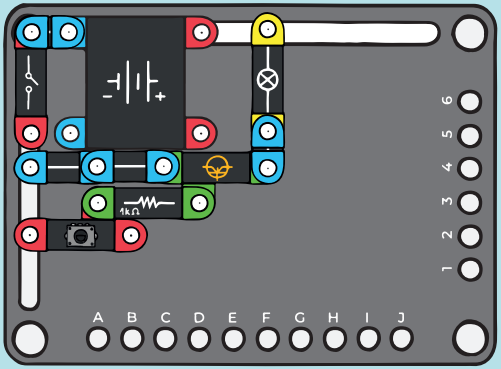




Zmieniając niski prąd do podstawy tranzystora, można kontrolować wysoki prąd przepływający przez żarówkę, ponieważ otwarcie i zamknięcie tranzystora powoduje zmianę napięcia na żarówce. W tym przypadku używamy tranzystora PNP.

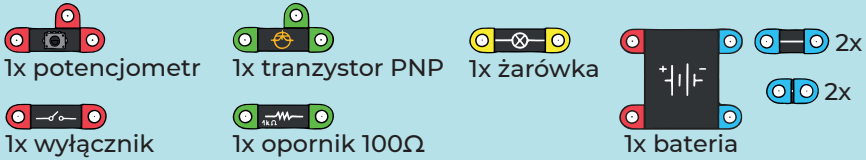
L420 ŚLEDZENIE EMITERA Z PNP

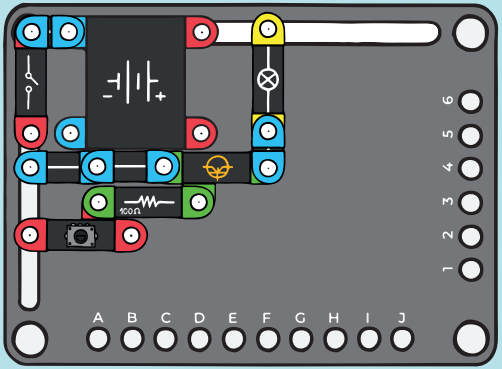




Funkcjonalnie jest to ten sam obwód co Emiter tracker z NPN, tylko z tranzystorem o przeciwnej przewodności. Prąd bazowy płynie w przeciwnym kierunku; dlatego konieczna jest odpowiednia modyfikacja obwodu podstawowego.

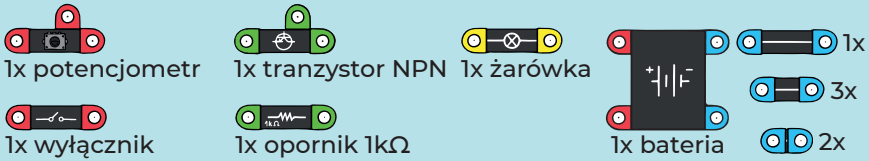
L430 WZROST PRĄDU PODSTAWOWEGO DLA WZMACNIACZA SC Z PNP

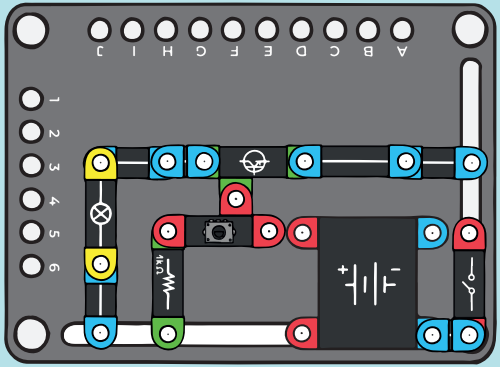




Zmiana rezystora bazowego na niską wartość 100 Ω zwiększy prąd płynący do bazy tranzystora, ale jasność żarówki pozostanie prawie stała. Dzieje się tak, ponieważ napięcie na żarówce nadal odpowiada napięciu na suwaku potencjometru, chociaż obwód byłby w stanie dostarczyć więcej prądu. Ponieważ jednak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

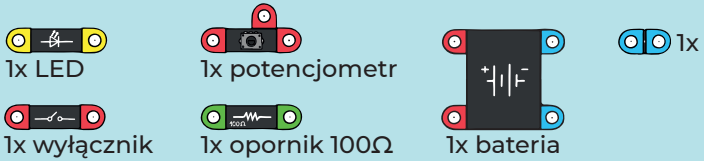
L440 WZMACNIACZ SE Z NPN I ŻARÓWKĄ



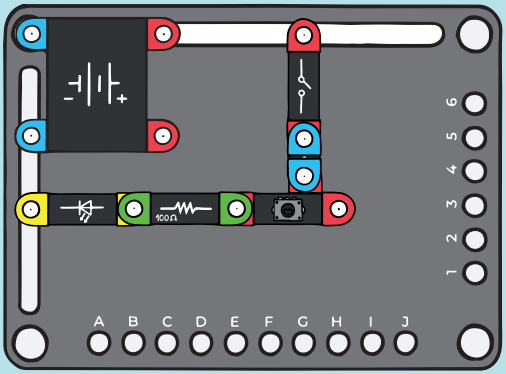


Zmieniając niski prąd do podstawy tranzystora, można kontrolować wysoki prąd przepływający przez żarówkę, ponieważ otwarcie i zamknięcie tranzystora powoduje zmianę napięcia na żarówce. W tym przypadku używamy tranzystora NPN.

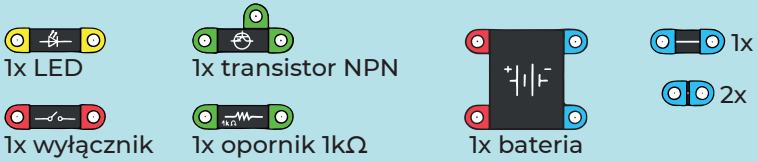
L450 REGULACJA JASNOŚCI



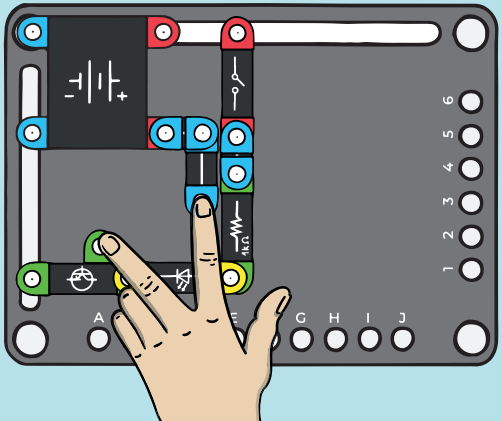
Zmiana rezystora bazowego na niską wartość 100 Ω zwiększy prąd płynący do bazy tranzystora, ale jasność żarówki pozostanie prawie stała. Dzieje się tak, ponieważ napięcie na żarówce nadal odpowiada napięciu na suwaku potencjometru, chociaż obwód byłby w stanie dostarczyć więcej prądu. Ponieważ jednak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



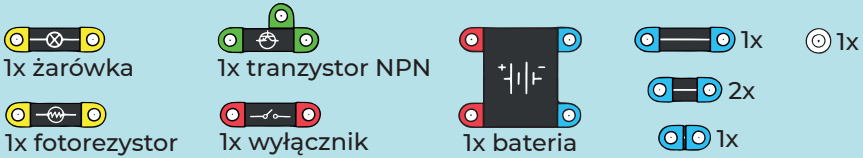
L460 DWUPALCOWA LAMPA DOTYKOWA



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.

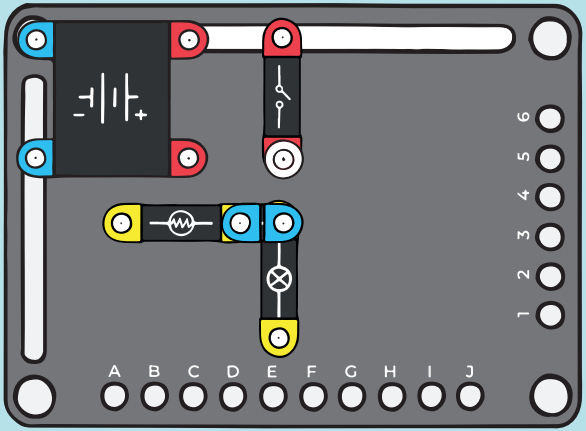


L470 STEROWANIE TRANZYSTOREM NPN ŚWIATŁEM I.

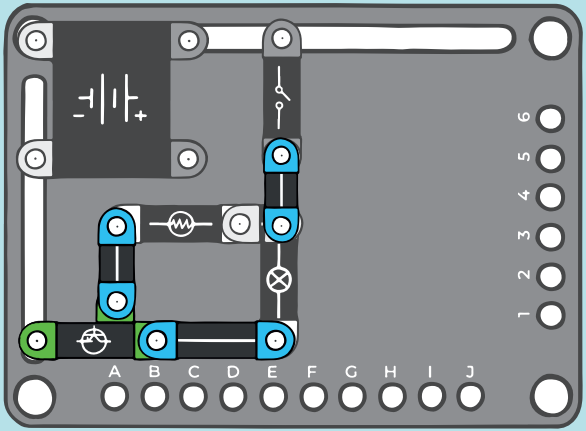


Im bardziej fotorezystor jest oświetlony, tym więcej światła emituje żarówka od momentu otwarcia tranzystora. Konstrukcja jest funkcjonalnie taka sama jak „Sterowanie za pomocą fotorezystora"; jednak bezpośrednie połączenie szeregowe fotorezystora i żarówki miałoby tak dużą rezystancję, że żarówka nie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

1.



2.

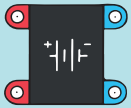


L480 STEROWANIE TRANZYSTOREM NPN ŚWIATŁEM II.

1x żarówka

1x tranzystor NPN

1x wyłącznik


1x bateria

2x

1x

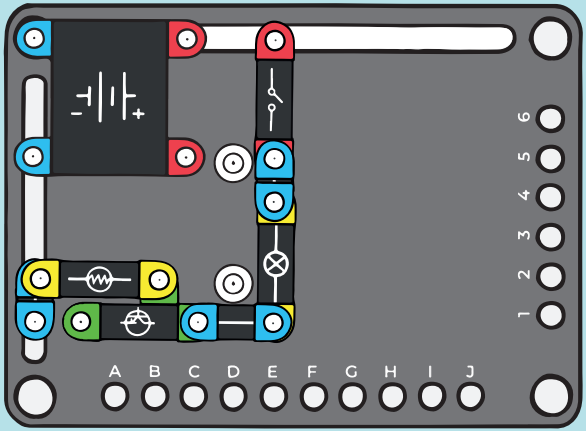
4x

1x fotorezystor

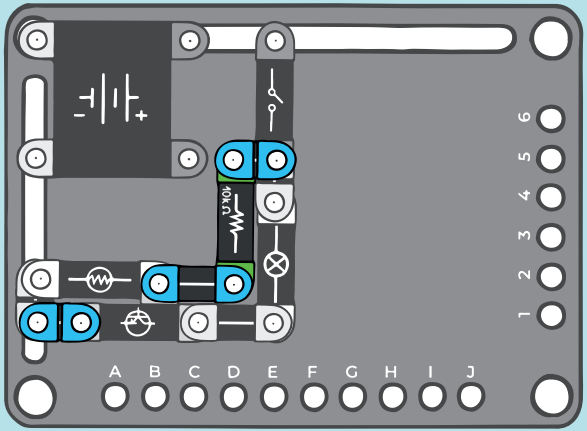
1x opornik 10kΩ

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.

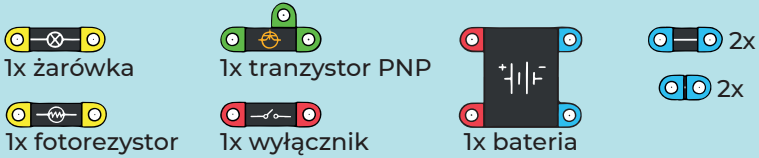
1.



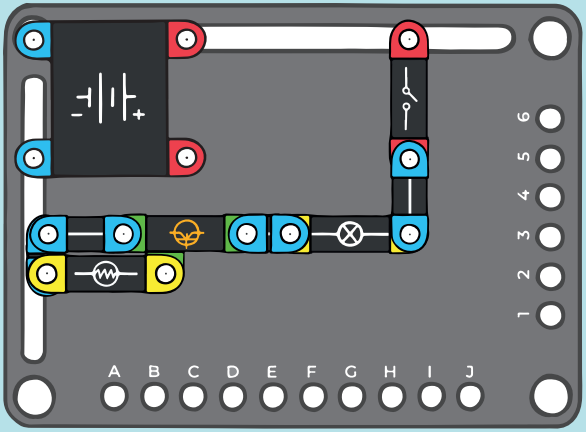
2.



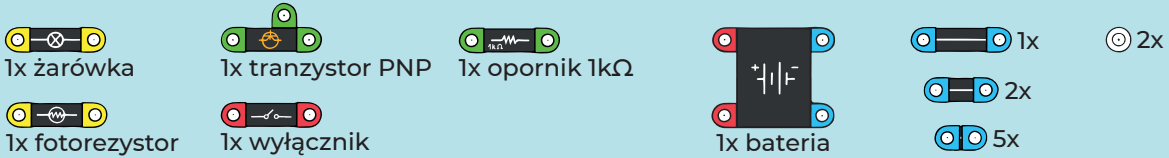
L490 STEROWANIE TRANZYSTOREM PNP ŚWIATŁEM I.



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

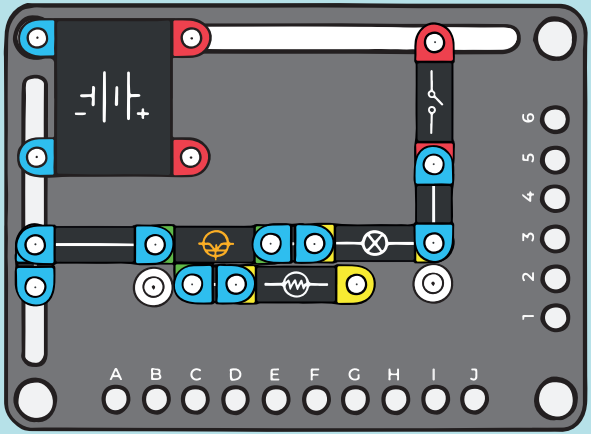


L500 STEROWANIE TRANZYSTOREM PNP ŚWIATŁEM II.

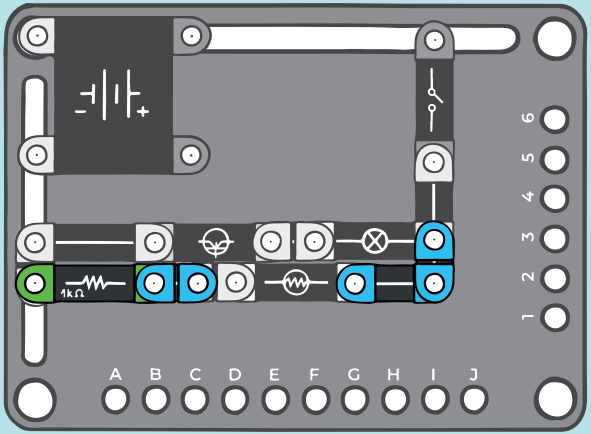


Funkcjonalnie jest to taka sama konstrukcja, jak „Sterowanie tranzystorem NPN światłem II", ale z tranzystorem o przeciwnej przewodności. Kierunek prądu bazowego jest przeciwny, dlatego konieczna jest modyfikacja obwodu podstawowego. Żarówka zapala się ponownie, gdy fotorezystor jest zaciemniony, ale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

1.



2.

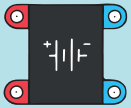


L510 STANDARDOWY OBWÓD TRANZYSTOROWY

1x potencjometr

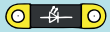
1x tranzystor NPN

2x opornik 1kΩ


1x bateria

1x

2x


1x LED

1x wyłącznik

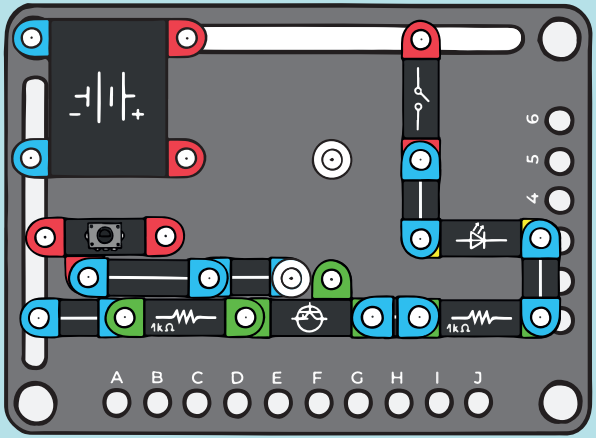
1x opornik 10kΩ

5x

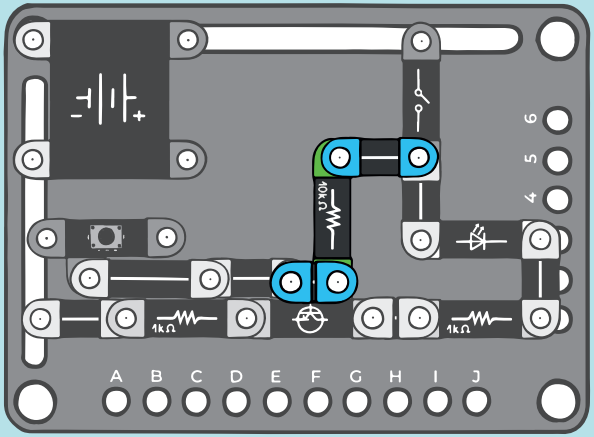
2x

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.

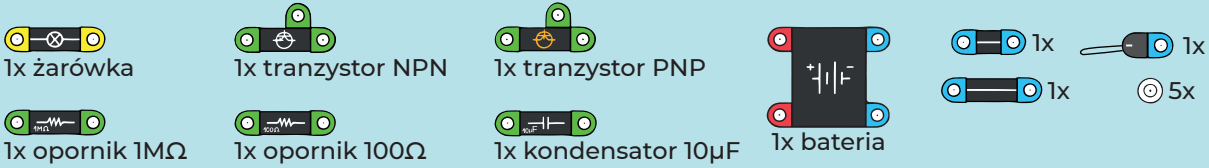
1.



2.

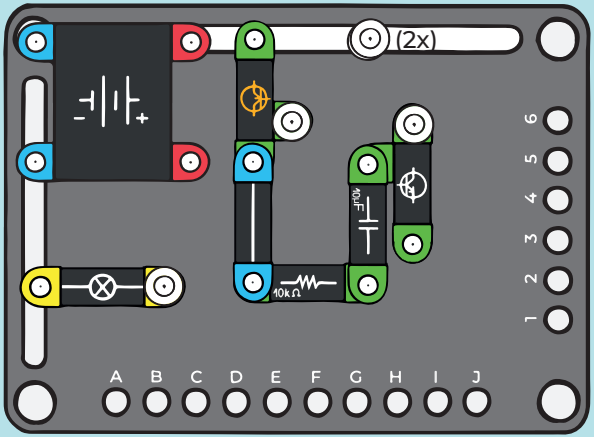


L520 MIGAJĄCA ŻARÓWKA

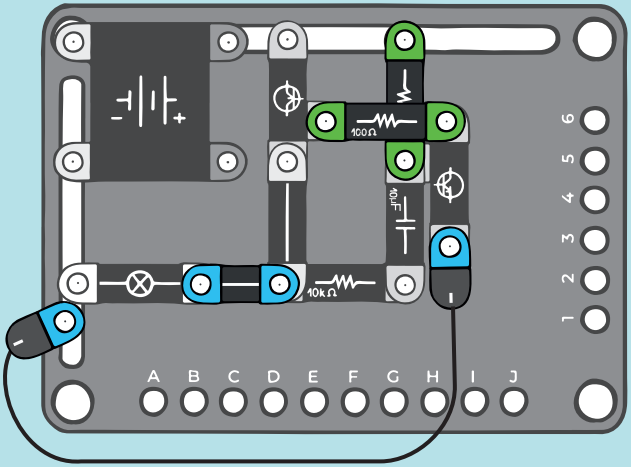


Astabilny przerzutnik można również zbudować za pomocą dwóch wzmacniaczy składających się z tranzystorów o przeciwnej przewodności. Budowa jest nieco uproszczona, ale stabilność układu jest gorsza. Żarówka jest przełączana bezpośrednio przez wzmacniacz z tranzystorem PNP, więc żarówka miga z dużą jasnością.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

1.

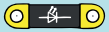


2.



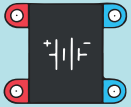
L530 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO I.

1x tranzystor NPN


1x LED

1x opornik 1kΩ

1x przycisk

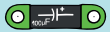

1x bateria

2x

3x

1x

5x

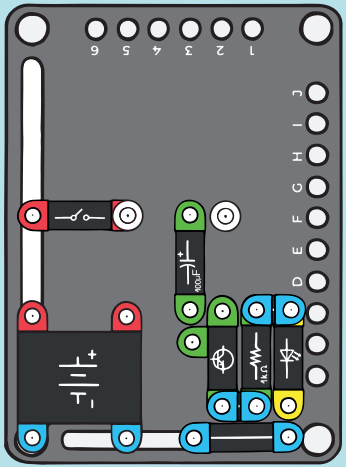

1x kondensator 100μF

1x wyłącznik

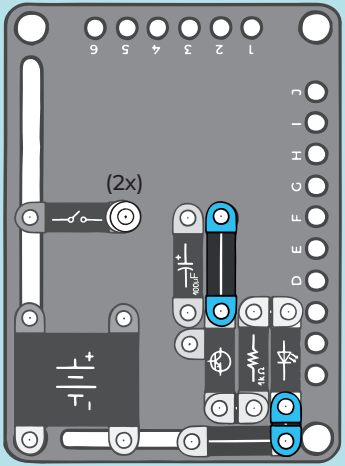
1x opornik 100kΩ

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.

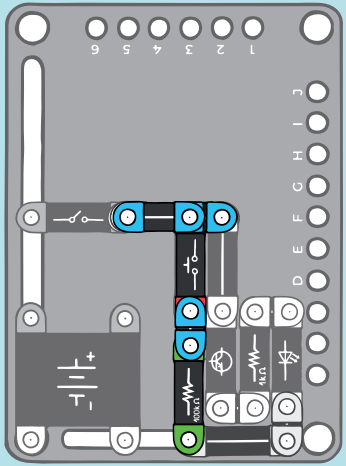
1.



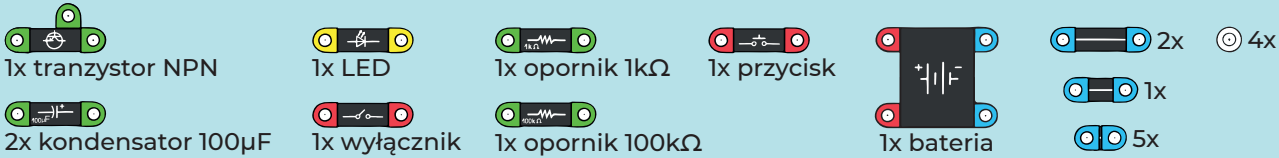
2.



3.

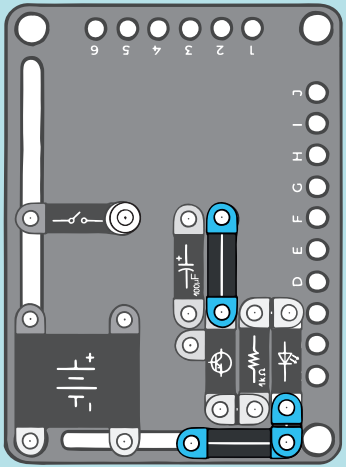


L540 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO II.

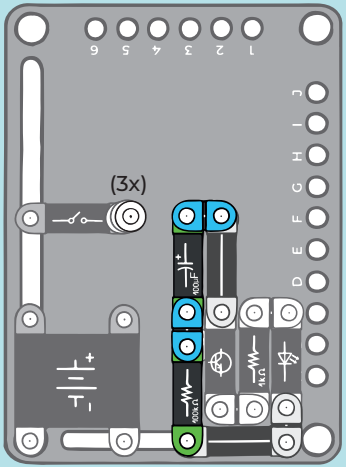


Czas ściemniania światła można wydłużyć dodając kolejny kondensator równolegle z poprzednim. Równoległe ułożenie kondensatorów sumuje ich pojemności, więc ładowanie kondensatora i zgaśnięcie diody LED potrwa dłużej.

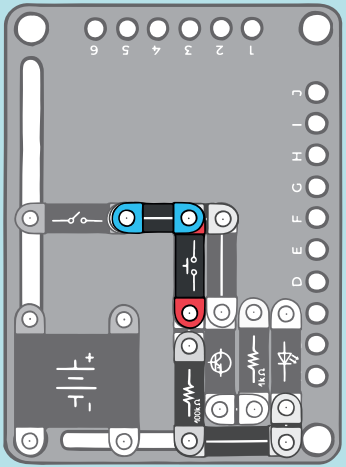
1. krok 2 połączenie od str. 58



2.



3.



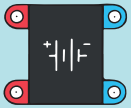
L550 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO III.

1x tranzystor NPN

1x LED

1x opornik 1kΩ

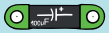
1x przycisk


1x bateria

2x

4x

1x


2x kondensator 100µF

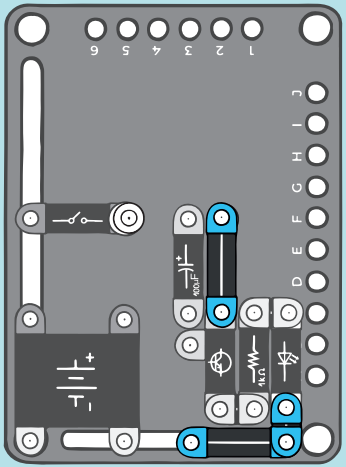
1x wyłącznik

1x opornik 10kΩ

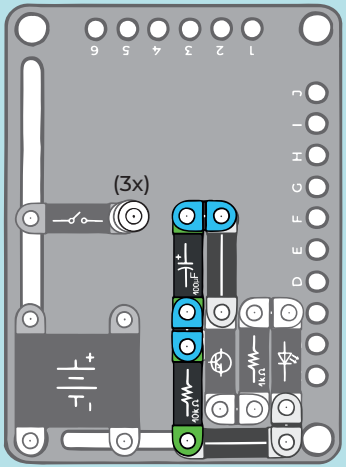
5x

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.

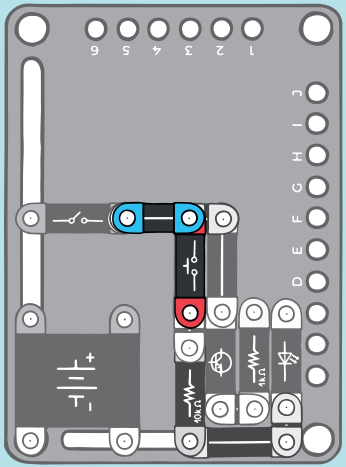
1. krok 2 połączenie od str. 58



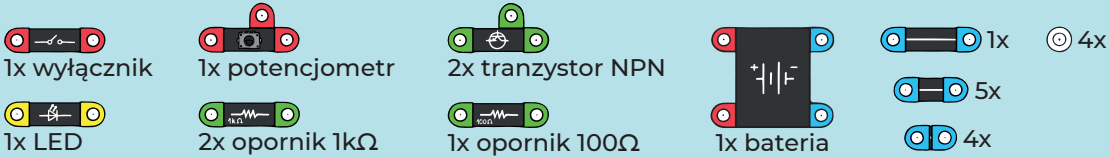
2.



3.

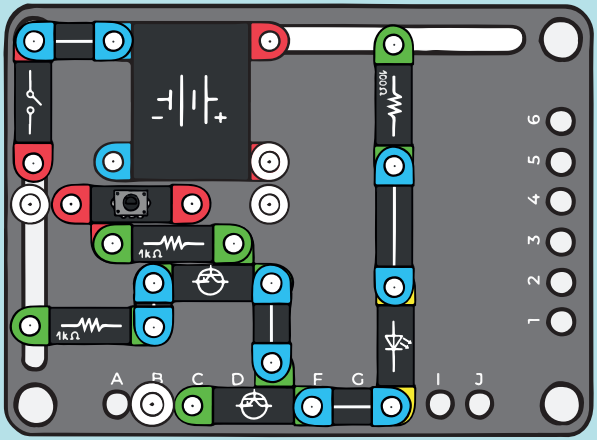


L560 UKŁAD SCHMITTA

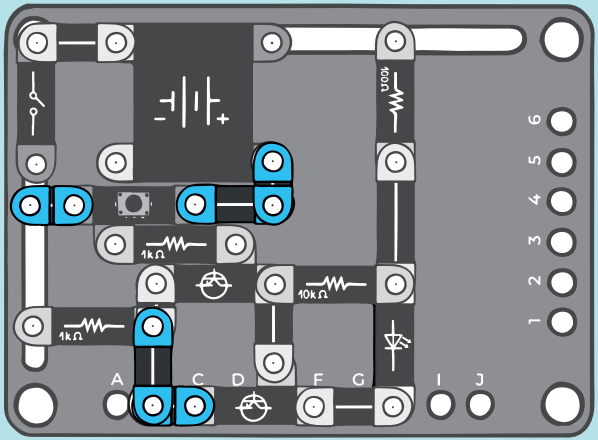


Specjalny rodzaj wzmacniacza dwustopniowego. W przeciwieństwie do prostych wzmacniaczy, które umożliwiały ciągłą regulację jasności diody LED za pomocą potencjometru, tutaj jasność zmienia się skokowo. Obracając potencjometrem można tylko włączyć lub wyłączyć diodę LED. Płynna zmiana napięcia na wejściu 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.

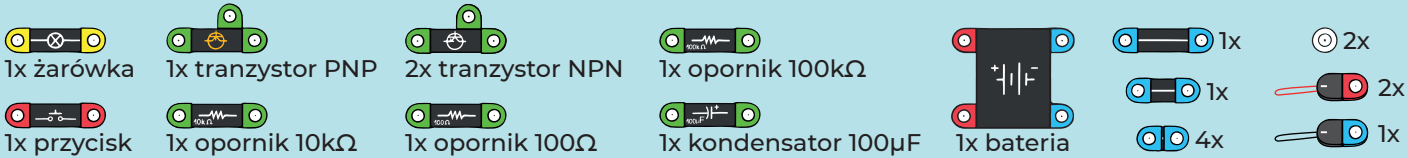
1.



2.

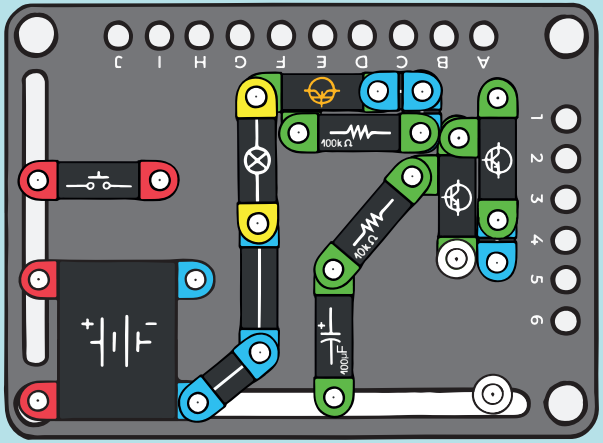


L570 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO IV.

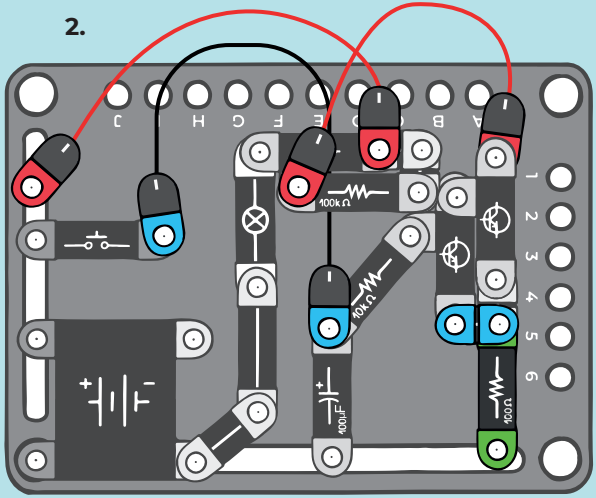


Dzięki układowi Schmitta można poprawić znane wyłączanie światła nocnego, które ma tę wadę, że wyłączenie nie jest gwałtowne - jasność powoli gaśnie. Układ Schmitta rozwiązuje ten problem poprzez skokową zmianę, która powoduje, że żarówka całkowicie się zapala lub gaśnie. Ze względu na sposób podłączenia funkcja ładowania kondensatorów jest odwrócona. W oryginalnej instrukcji lampka zgasła, gdy kondensator był w pełni naładowany, a następnie rozładowaliśmy go, naciskając przycisk. Teraz możesz naładować kondensator, naciskając przycisk, a następnie pozwól 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.

1.



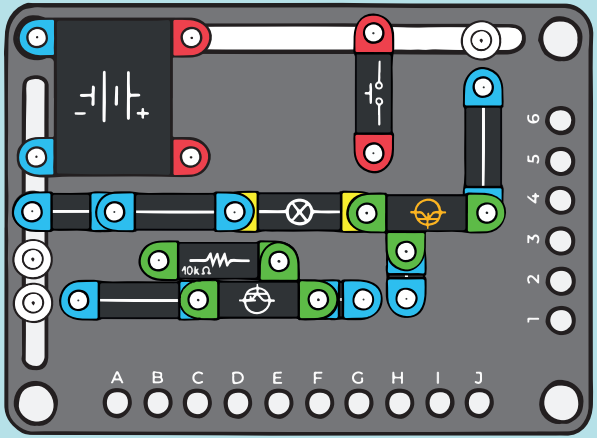
2.



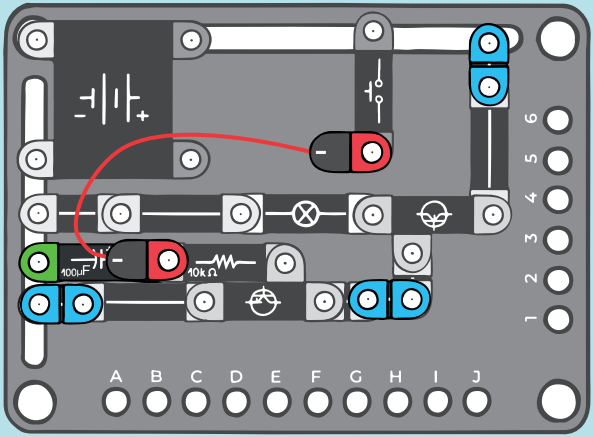
L580 AUTOMATYCZNE WYŁĄCZANIE ŚWIATŁA NOCNEGO V.

Uproszczona wersja bez układu Schmitta. Obwód działa podobnie jak „Automatyczne wyłączanie światła nocnego IV"; jednak z powodu braku obwodu Schmitta powoduje niepożądane, powolne ściemnianie światła.

1.



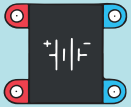
2.

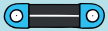


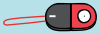
L590 PRZEJAZD KOLEJOWY

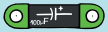
2x tranzystor NPN

2x LED


1x bateria

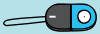

2x


2x


2x kondensator 100μF

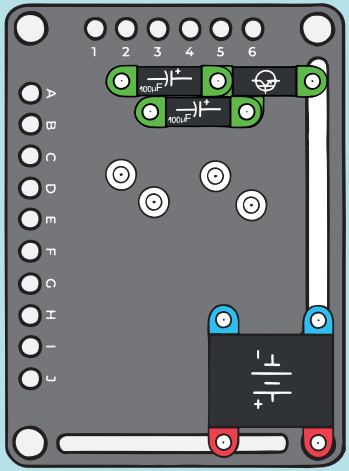
2x opornik 10kΩ

4x

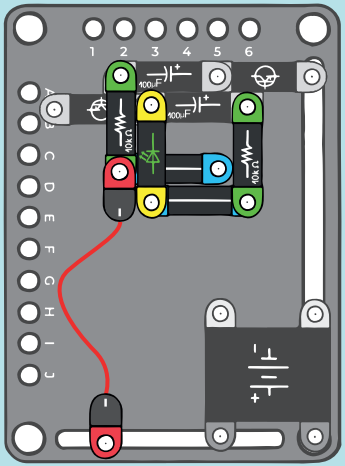

1x

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 „Automatycznego wyłączania światła nocnego”, czas otwarcia tranzystora jest określany przez ładowanie kondensatora, z tą różnicą, że kondensator nie pozostaje naładowany, ale zaczyna się ponownie rozładowywać. Rezultatem jest ciągłe naprzemienne otwieranie obu tranzystorów, co jest sygnalizowane naprzemiennym świeceniem obu diod LED. Dobierając odpowiednie wielkości rezystorów i kondensatorów, można uzyskać złudzenie sygnalizacji przejazdów kolejowych.

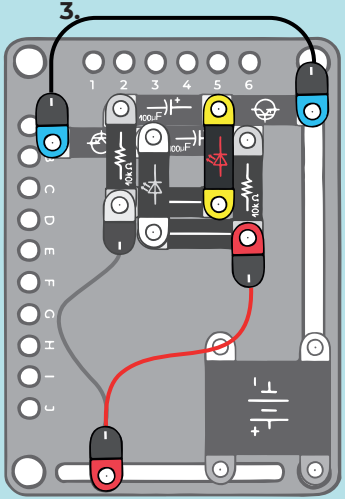
1.



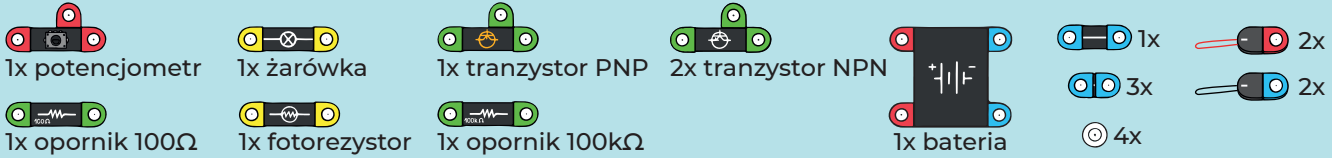
2.



3.

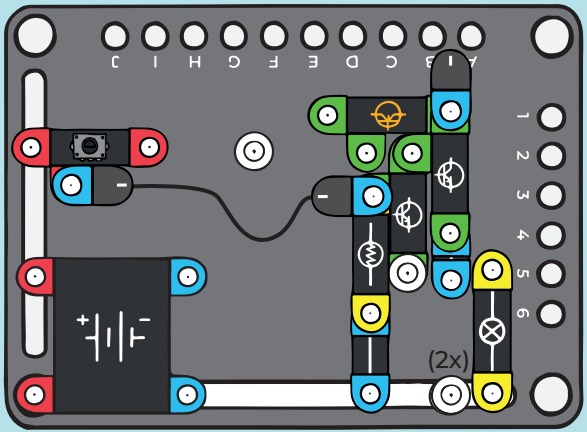


L600 WYŁĄCZNIK ZMIERZCHOWY

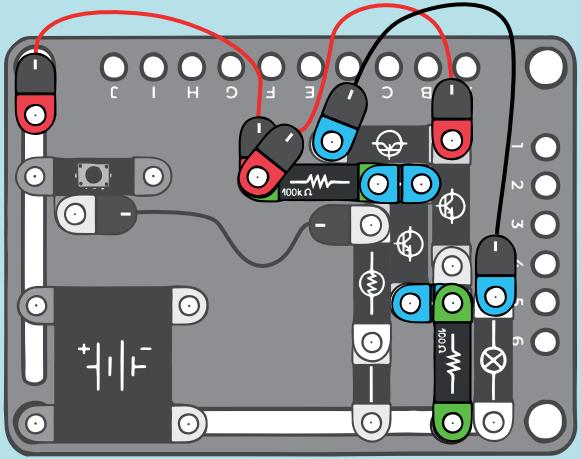


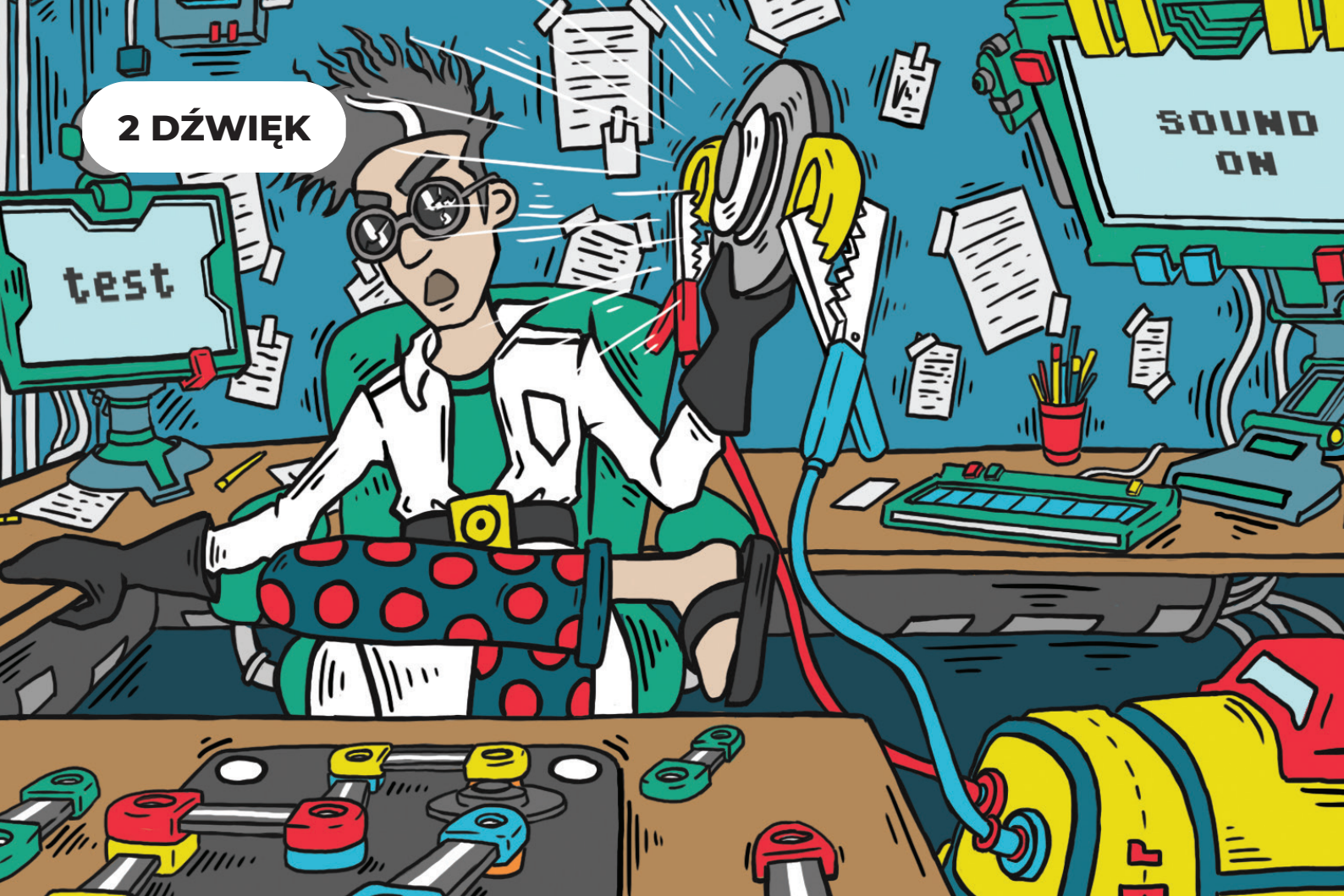
Możemy również użyć układu Schmitta do wykrywania ciemności. Dzielnik napięcia rezystora i fotorezystora sprawdza układ Schmitta, który włącza żarówkę przez tranzystor PNP. Jeśli fotorezystor jest dobrze oświetlony to żarówka się nie zaświeci. Jeżeli jest zacieniony, żarówka świeci z pełną jasnością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

1.



2.

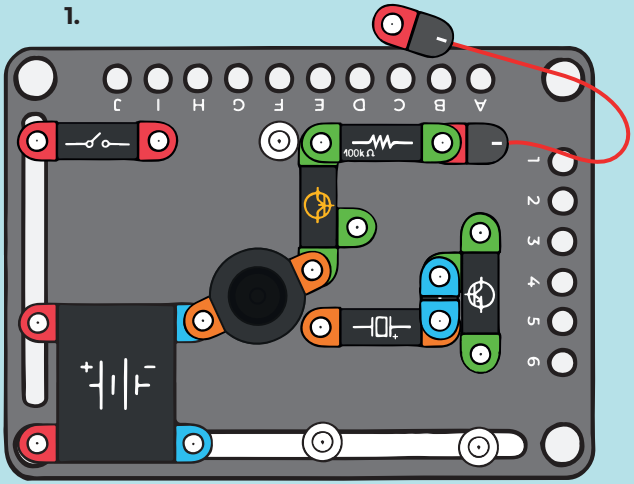



2 DŹWIĘK
test
SOUND
ON

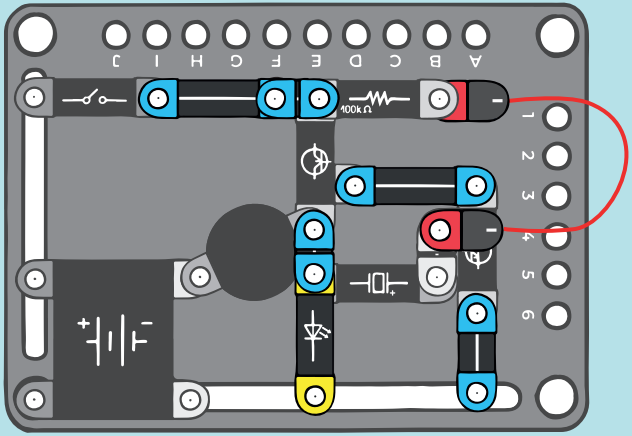
S10 GENERATOR WIELOTONOWY I.

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.

1.



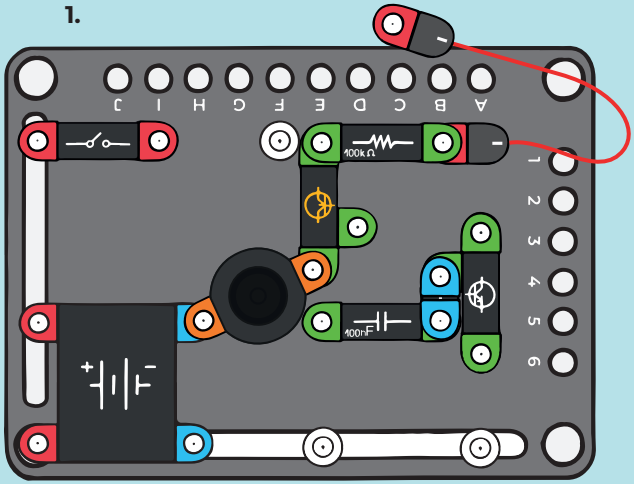
2.



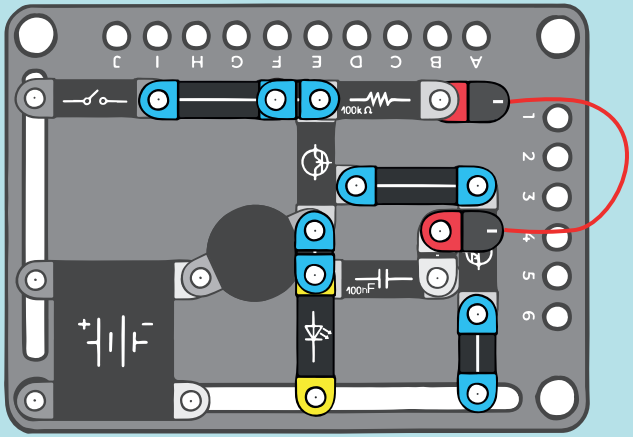
S20 GENERATOR WIELOTONOWY II.

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.

1.



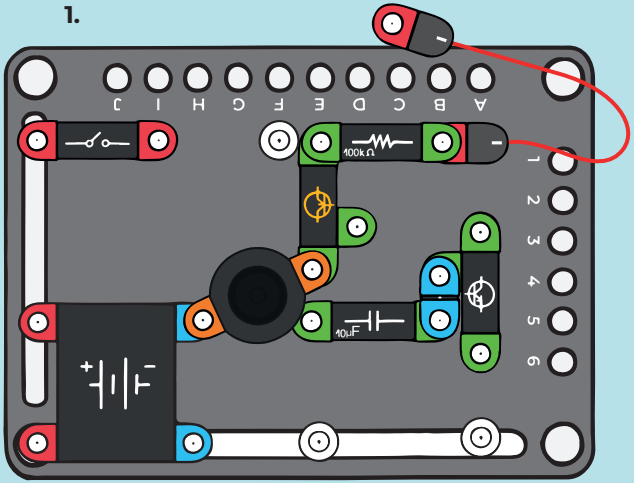
2.



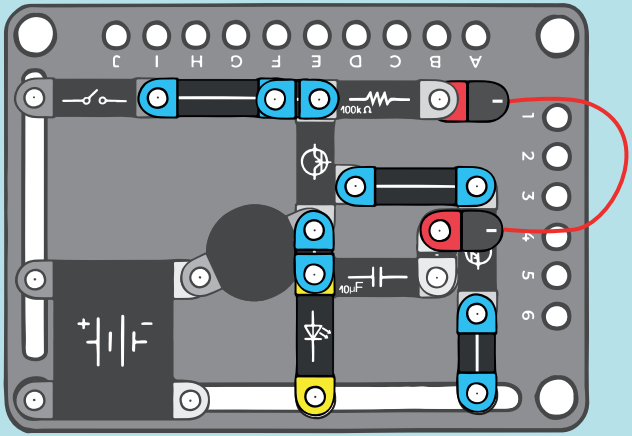
S30 GENERATOR WIELOTONOWY III.

Wymieniamy kondensator o pojemności 100 nF na kondensator o pojemności 10 μF. 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.

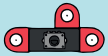
1.



2.



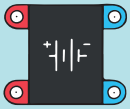
S40 DŹWIĘK SILNIKA

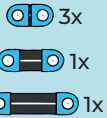

1x potencjometr

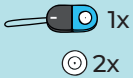
1x tranzystor NPN

1x tranzystor PNP

1x głośnik


1x bateria





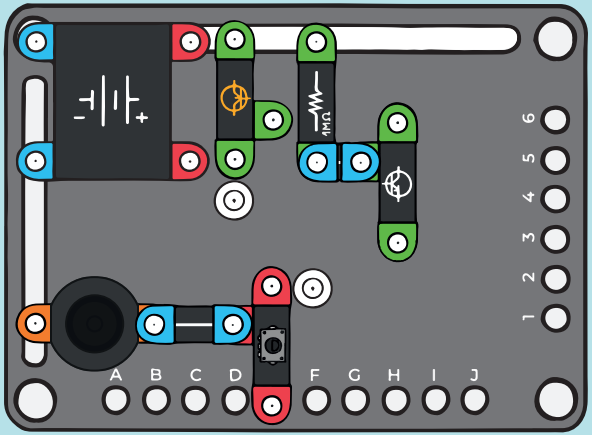
1x opornik 100Ω

1x opornik 1MΩ

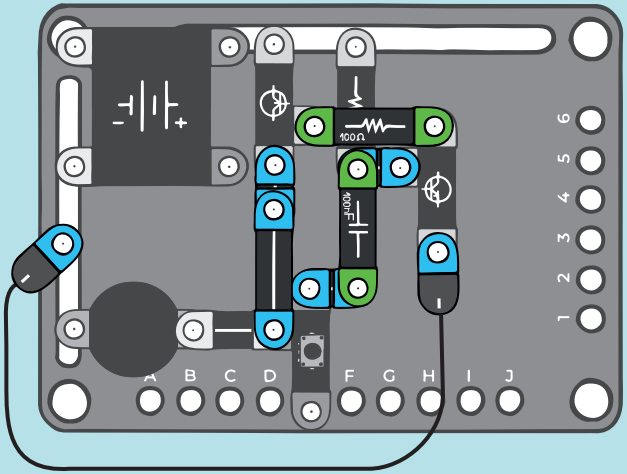
1x capacitor 100nF

Generátor zvuku lze postavit i pomocí dvou zesilovačů tvořenými tranzistory opačné vodivosti. Zapojení se o něco zjednoduší, ovšem stabilita obvodu je horší, což se projeví samovolnou změnou tónu. Tento obvod svým zvukem připomíná chod spalovacího motoru.

1.



2.



S50 ŚWIATŁO STEROWANE GŁOSEM

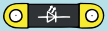
1x mikrofon

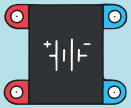
1x opornik 10kΩ

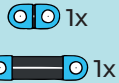
1x tranzystor NPN

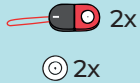
1x opornik 1MΩ

1x kondensator 10μF


1x LED

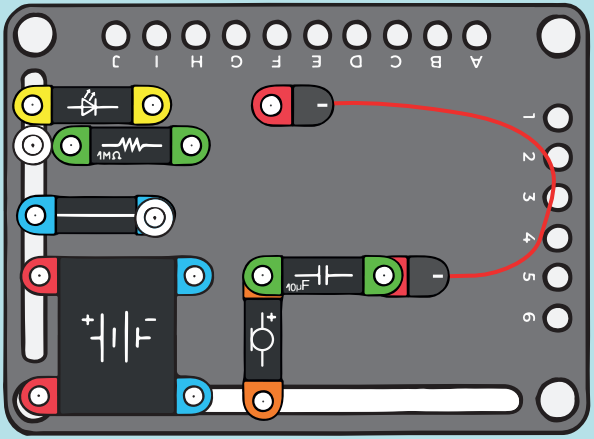

1x bateria


1x

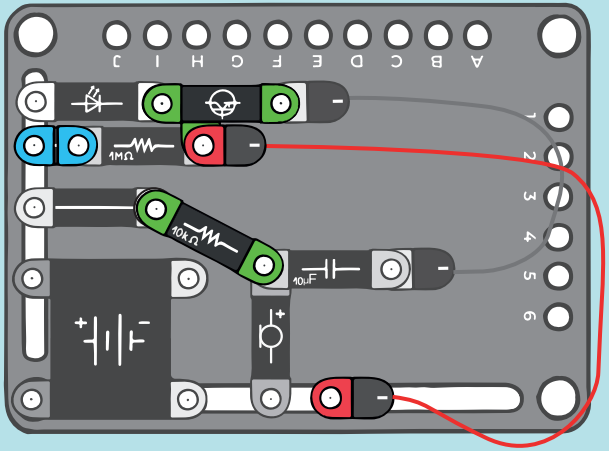

2x

Podłączając mikrofon i wzmacniacz tranzystorowy, można sterować jasnością diod LED za pomocą dźwięku. W przeciwieństwie do instrukcji „Sterowanie za pomocą mikrofonu”, 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.

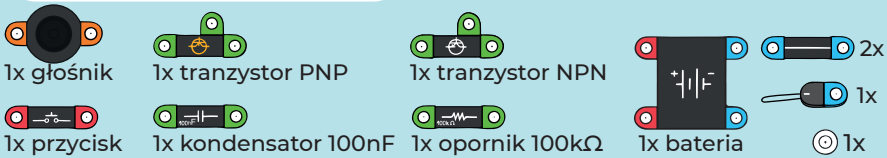
1.

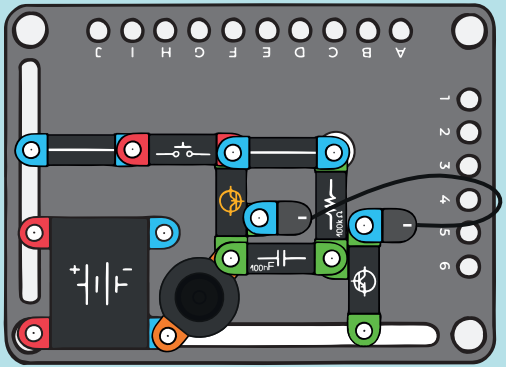


2.



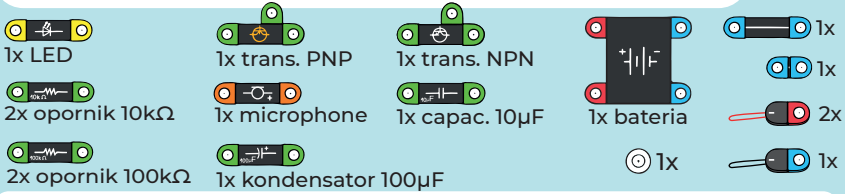
S60 KOD MORSE'A

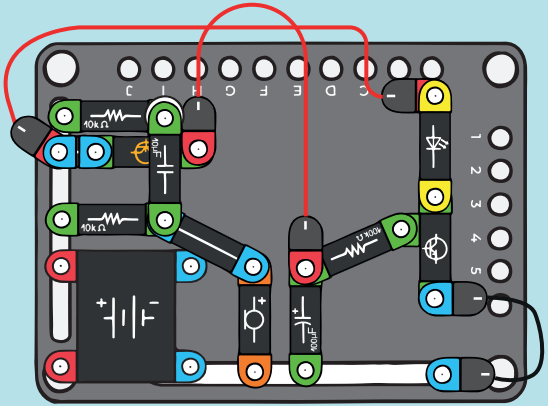




Prosty brzęczyk z przyciskiem do ćwiczenia alfabetu Morse'a. To zmodyfikowany obwód z instrukcji „Dźwięk silnika", w którym dobór komponentów pozwala uzyskać charakterystyczny dźwięk używany do odbioru kodów Morse'a.

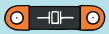
S70 DIODA LED REAGUJĄCA NA KLASKANIE





Jest to modyfikacja instrukcji „Światło sterowane głosem". Kondensator ładujemy wzmocnionym prądem z mikrofonu. Kondensator powoli rozładowuje się do bazy drugiego tranzystora. Jest to właściwie podobny obwód jak w przypadku instrukcji „Automatyczne wyłączanie światła nocnego", tylko inaczej podłączony. Dioda LED zapala się szybko z dźwiękiem, a następnie powoli gaśnie.

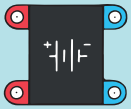
S80 BRZĘCZENIE W CIEMNOŚCI

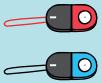

1x brzęczyk

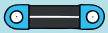
2x tranzystor NPN

1x opornik 1kΩ

1x opornik 100Ω


1x bateria


2x
2x


1x

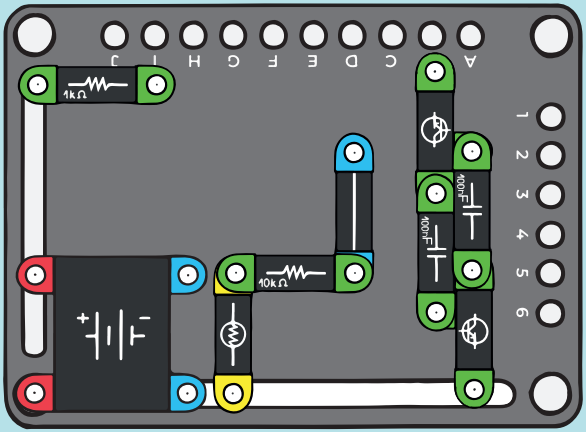
1x fotorezystor

2x opornik 10kΩ

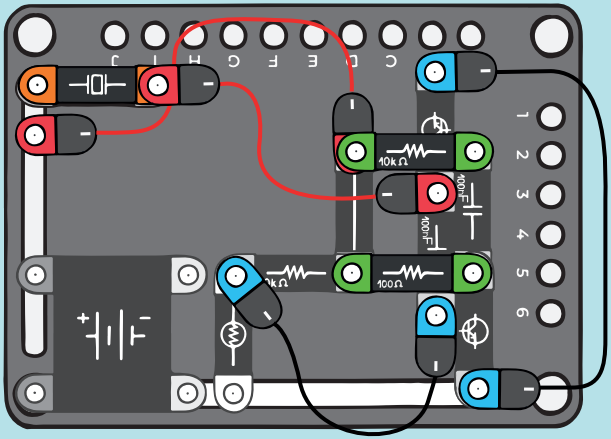
2x kondensator 100nF

Układ astabilnego przerzutnika możemy wyposażyć nie tylko w fotorezystor do zmiany wysokości tonu, jak to było w instrukcji „Światłoczułe organy elektroniczne“, 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.



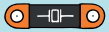
S90 REGULOWANY GENERATOR TONÓW

1x potencjometr

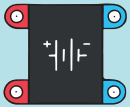
2x tranzystor NPN

2x opornik 1kΩ

1x kondensator 100nF


1x brzęczyk

2x opornik 10kΩ


1x bateria

1x

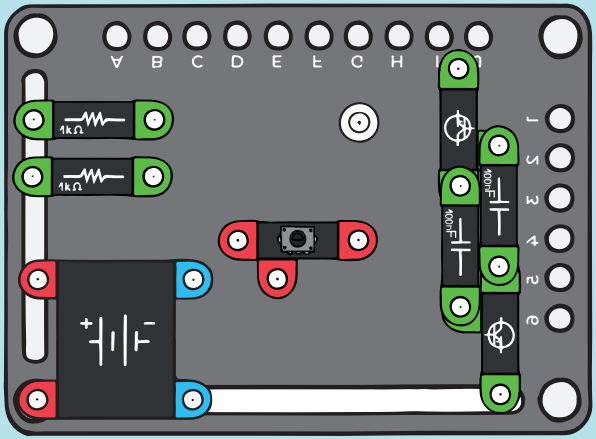
1x

2x

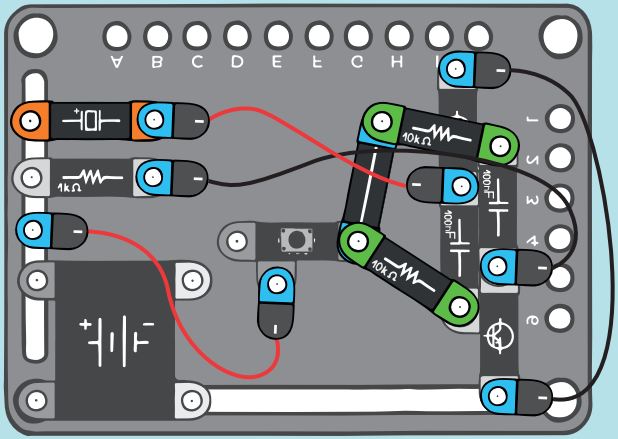
2x

Poprzez odpowiedni dobór komponentów możemy zmusić obwód z instrukcji „Przejazd kolejowy” 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.

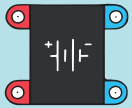


S100 ŚWIATŁOCZUŁE ORGANY ELEKTRONICZNE

1x fotorezystor

2x tranzystor NPN

2x opornik 1kΩ


1x bateria

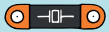
1x

1x

2x

2x

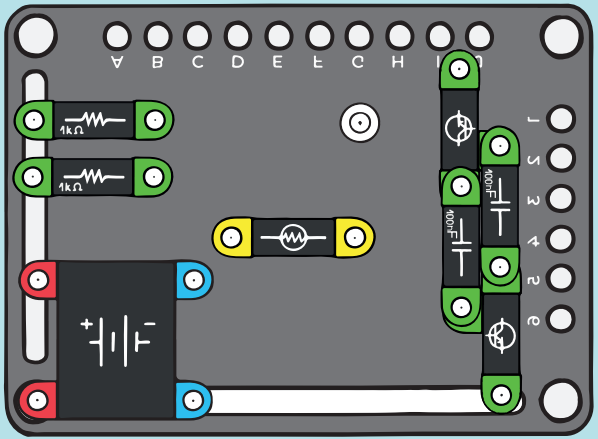
2x kondensator 100nF


1x brzęczyk

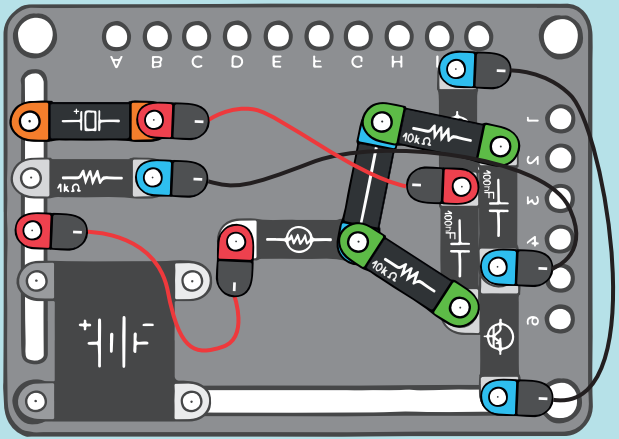
2x opornik 10kΩ

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

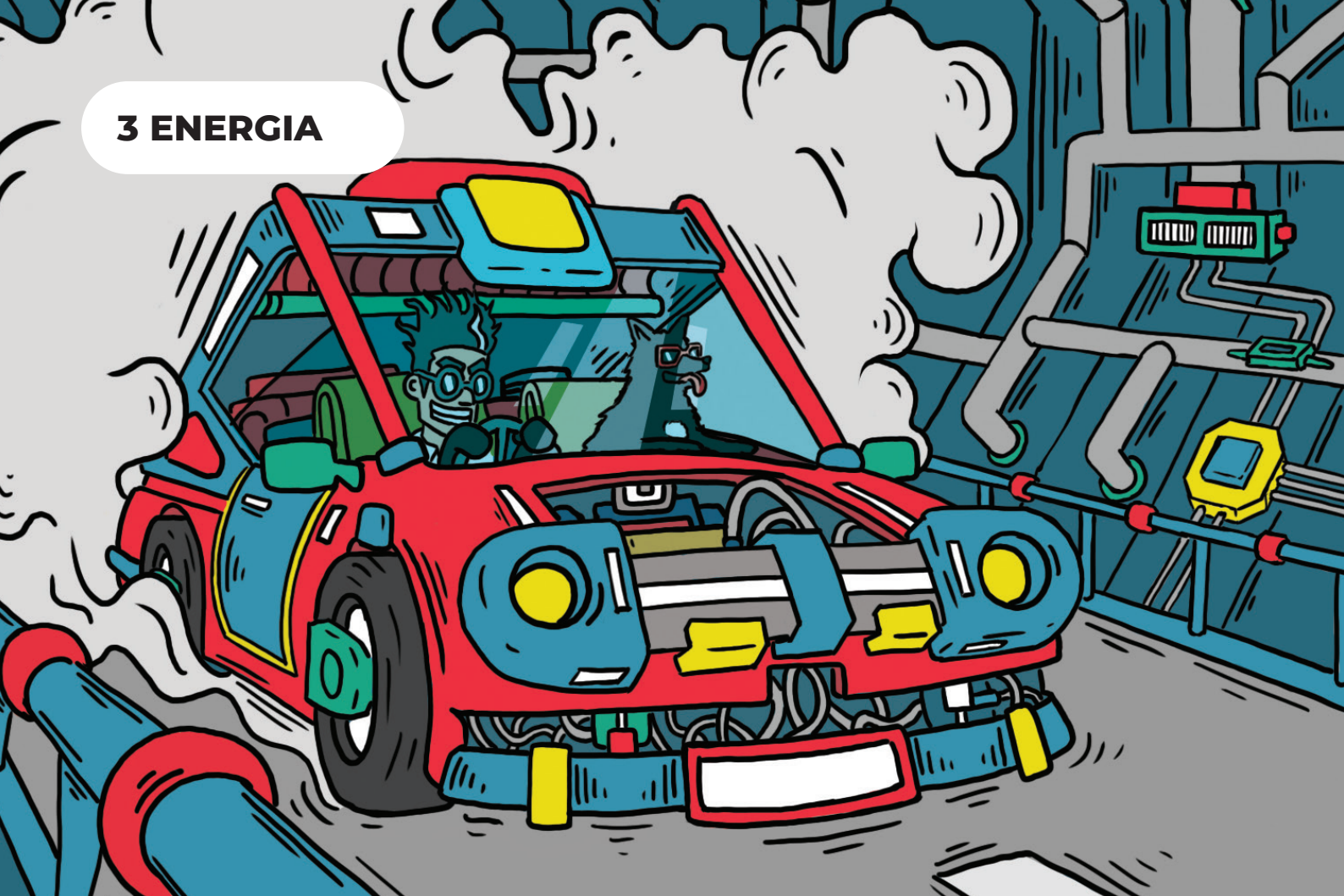
1.



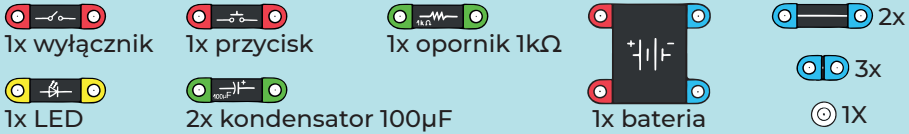
2.



3 ENERGIA

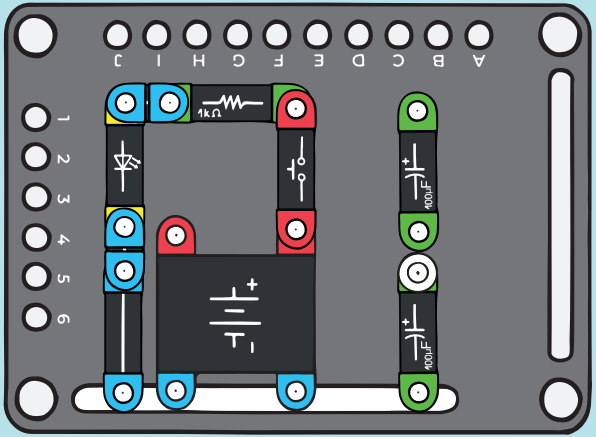


E10 KONDENSATORY UMIESZCZONE SZEREGOWO

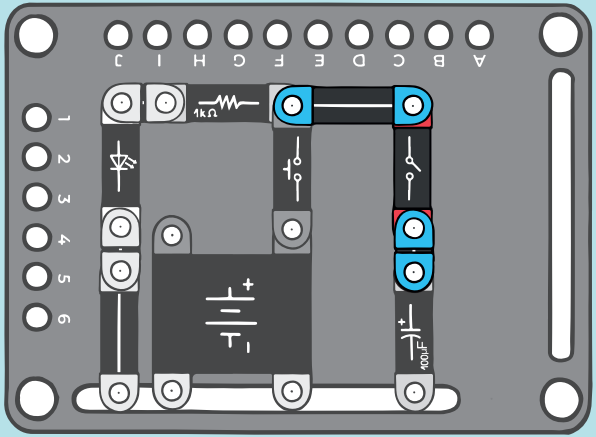


Podłączenie umożliwia zasilanie diody LED z jednego kondensatora (przełącznik zwarty) lub z dwóch kondensatorów połączonych szeregowo (przełącznik rozwarty). Ponieważ uzyskana pojemność zmniejsza się w połączeniu szeregowym kondensatorów, po naładowaniu kondensatora (-ów) dioda LED będzie świecić dłużej w przypadku zamknięcia przełącznika. Jeśli przełącznik jest otwarty, czas świecenia diody LED wyniesie około połowy (dwa identyczne kondensatory połączone szeregowo mają końcową pojemność równą połowie).

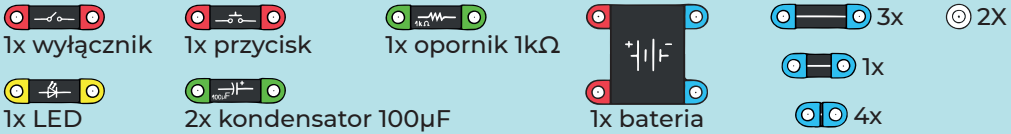
1.



2.

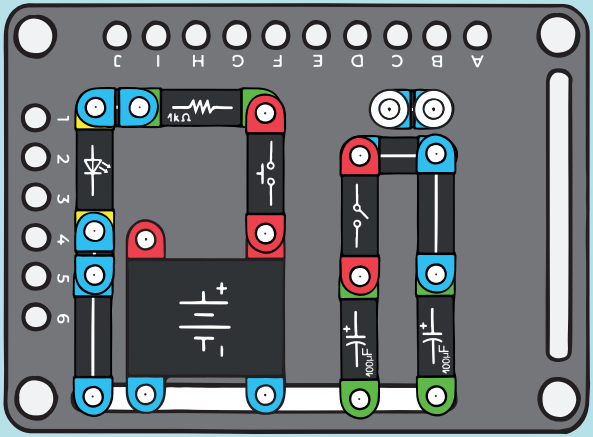


E20 KONDENSATORY UMIESZCZONE RÓWNOLEGLE

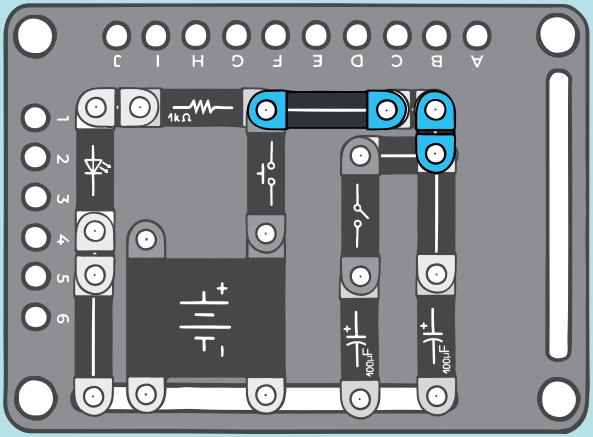


Podłączenie umożliwia zasilanie diody LED z dwóch równoległych kondensatorów (przełącznik zwarty) lub z jednego kondensatora (przełącznik rozwarty). Przy równoległym ułożeniu kondensatorów sumuje się ich całkowita pojemność; dlatego też, gdy kondensator(-y) zostaną w pełni naładowane, dioda LED będzie 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).

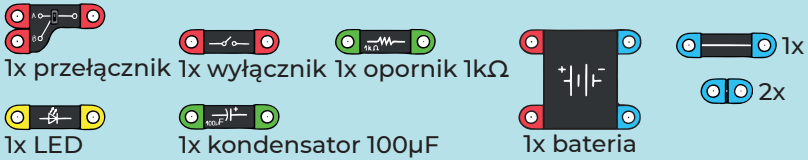
1.



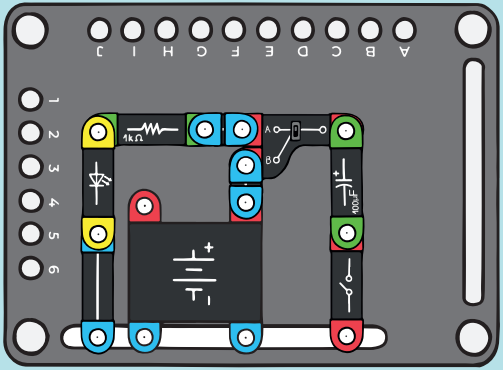
2.



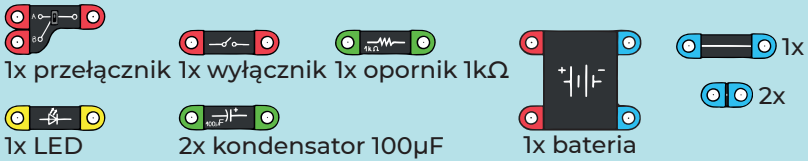
E30 WŁASNA BATERIA I.



Ten obwód demonstruje zdolność kondensatora do gromadzenia ładunku elektrycznego. Przełączając kondensator na baterię, naładujesz kondensator i zmagazynujesz 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.

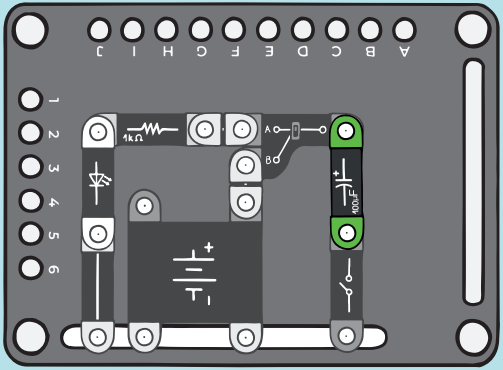


E40 WŁASNA BATERIA II.



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.

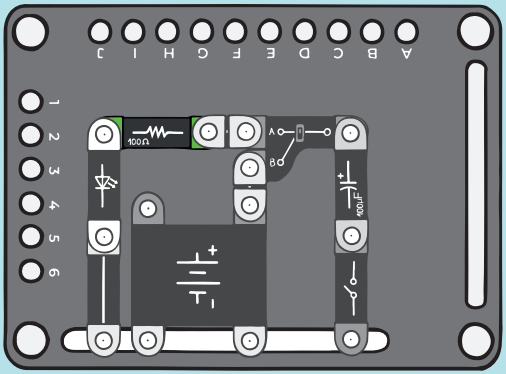
Dodaj kondensator do poprzedniej wersji



E50 WŁASNA BATERIA III.

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.

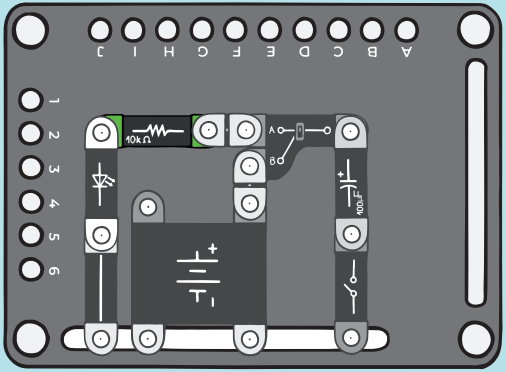
Dostosuj poprzednią konstrukcję.



E60 WŁASNA BATERIA IV.

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.

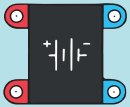


E70 ŁADOWANIE I ROZŁADOWYWANIE KONDENSATORA I.

1x przycisk

1x opornik 100Ω

1x wyłącznik

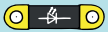

1x bateria

2x

2x

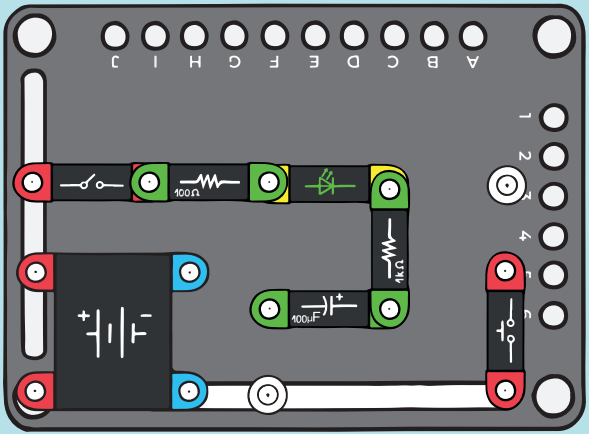
1x kondensator 100μF

1x opornik 1kΩ

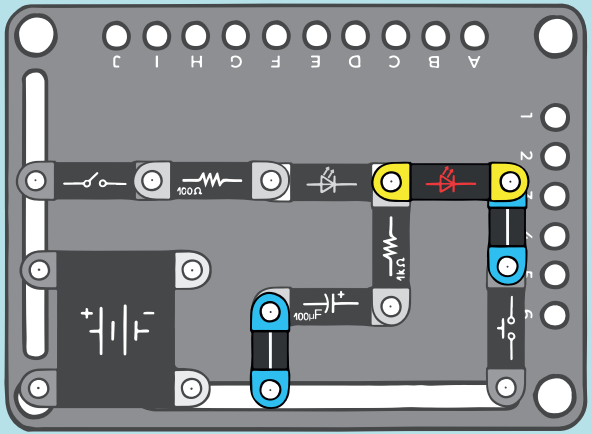

2x LED

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 czerwona dioda LED. Po wyczerpaniu się zmagazynowanego ładunku, żaden prąd nie przepływa przez obwód rozładowania z czerwoną diodą LED i dioda LED nie może już świecić.

1.



2.

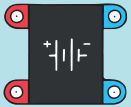


E80 NABÍJENÍ A VYBÍJENÍ KONDENSATORU II.

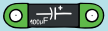
1x przycisk

1x opornik 100Ω

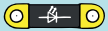
1x wyłącznik


1x bateria

2x


2x kondensator 100

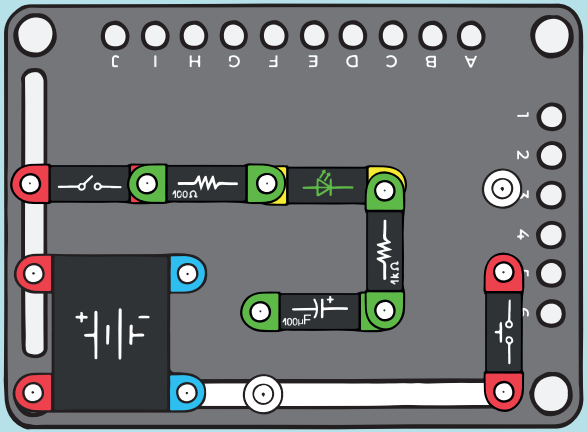
1x opornik 1kΩ


2x LED

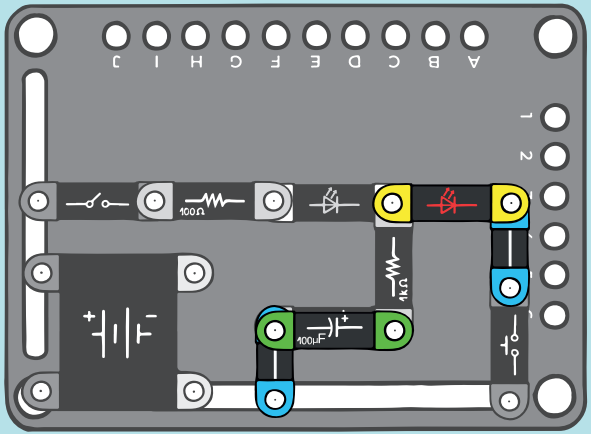
2x

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 „Ładowanie i rozładowywanie kondensatora I”.

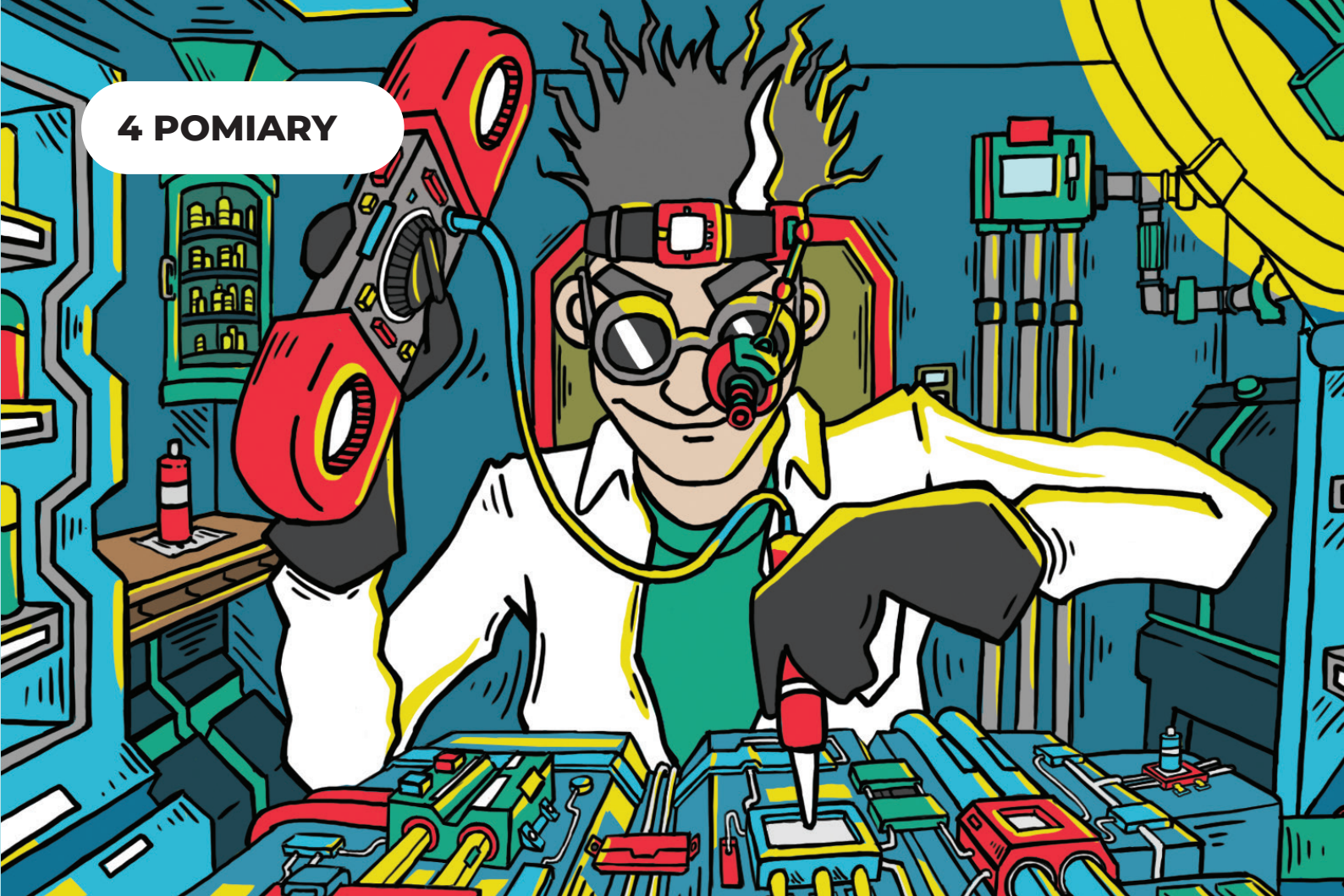
1.



2.



4 POMIARY

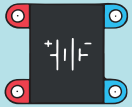


M10 MIERNIK KOMPRESJI

1x głośnik

1x tranzystor NPN

1x tranzystor PNP


1x bateria

1x

1x

2x

2x

1x

1x

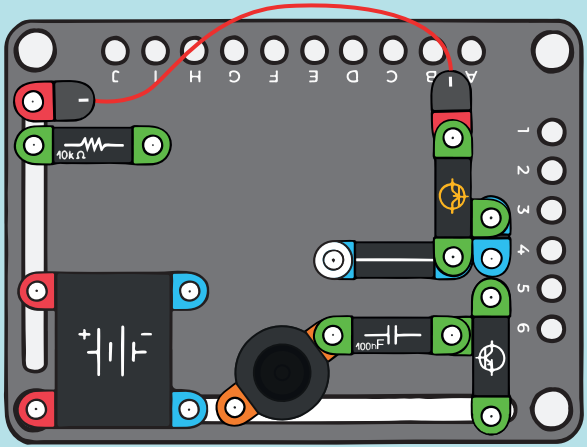
1x opornik 10kΩ

1x kondensator 100nF

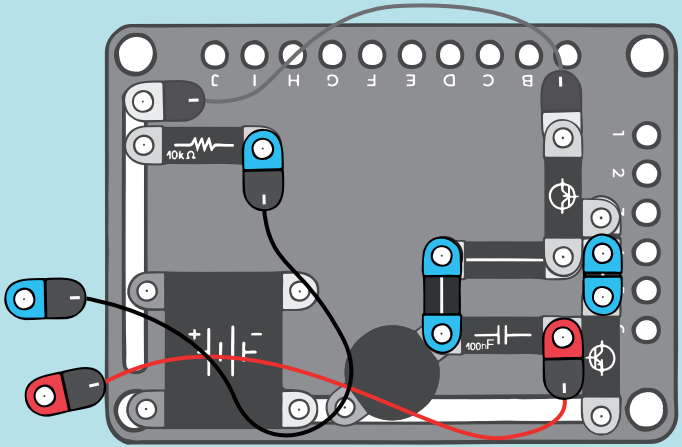
Jak wiemy z instrukcji „Detektor przewodnictwa ludzkiego ciała", nasza skóra jest przewodząca, zwłaszcza gdy jest mokra. Jeśli zamienisz rezystor w prostym brzęczyku opisanym w „Generatorze wielotonowym II" na przewodniki, wówczas rezystancja między przewodami będzie zależała od stopnia kompresji między nimi. W obwodzie zastosowano rezystor stały jako element zabezpieczający, dzięki czemu w przypadku zwarcia obu przewodów tranzystor NPN nie jest niszczony przez zbyt duży prąd płynący do bazy.

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

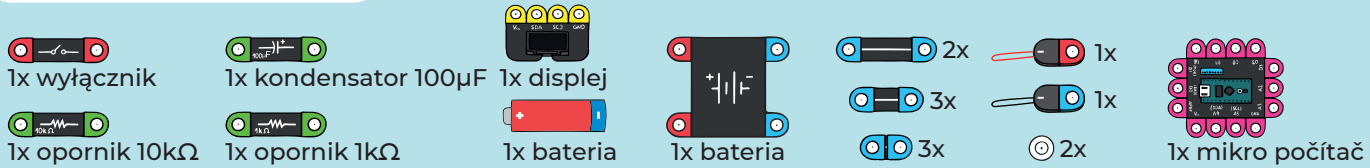
1.



2.



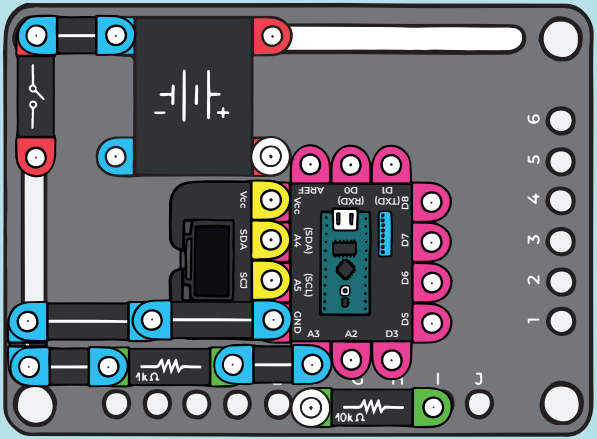
M20 WOLTOMIERZ



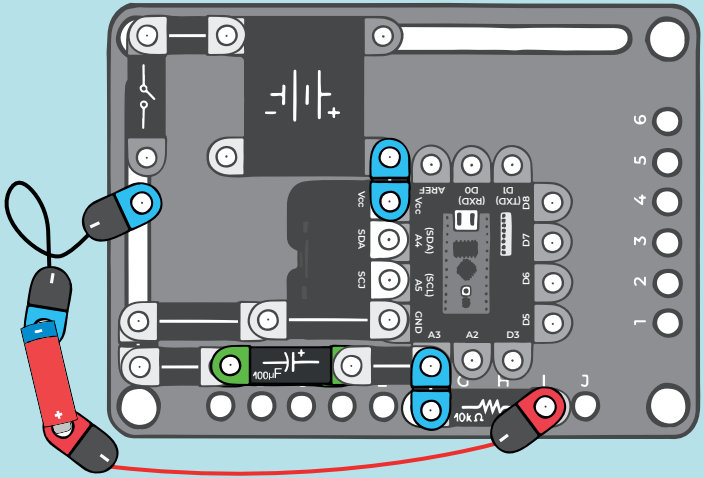
Każde urządzenie elektryczne jest zasilane energią elektryczną, która może pochodzić z baterii lub generatora prądu. W obu przypadkach źródło dostarcza do obwodu prąd elektryczny o określonym napięciu. W przypadku baterii jest to napięcie 1,5 V, 9 V lub inne. Ponieważ akumulator rozładowuje się w czasie, 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, zajrzyj do sekcji Gry na stronie 91, aby uzyskać bardziej szczegółowe obrazki.

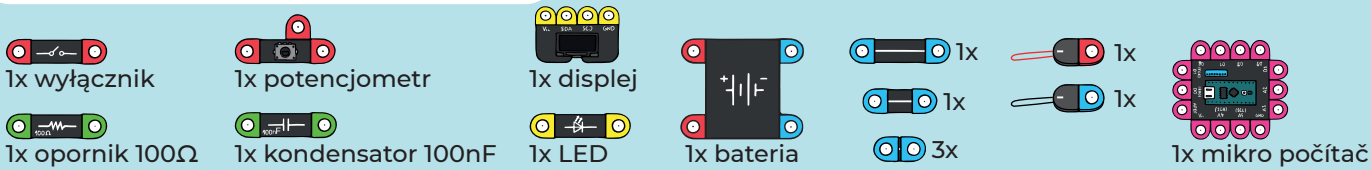
1.



2.



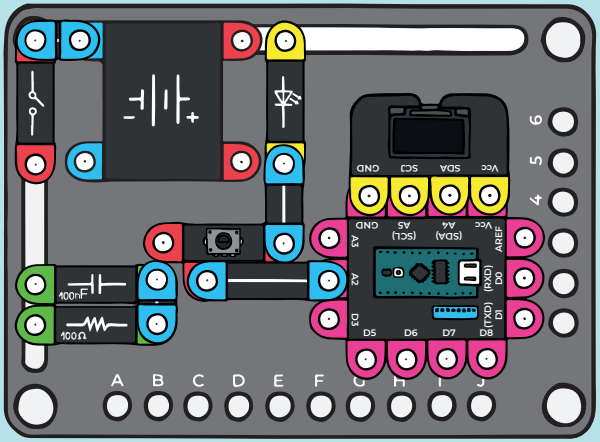
M30 POMIAR NISKIEGO PRĄDU



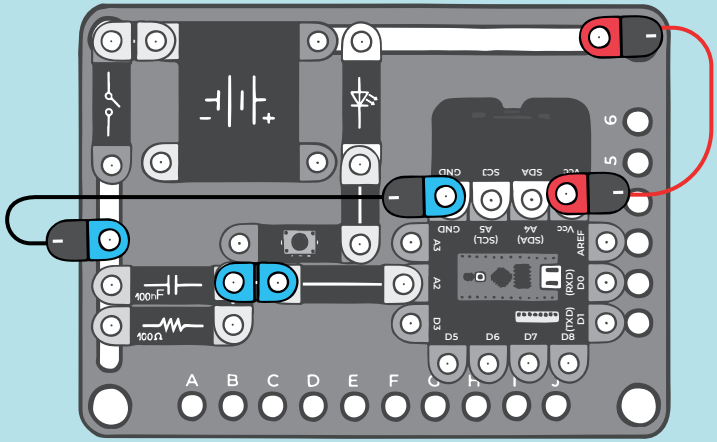
Przepływ prądu elektrycznego przez obwód poprzez rezystor powoduje nagrzewanie się elementu, co stanowi utratę mocy wyjściowej na urządzeniu. Aby określić stratę mocy wyjściowej, należy najpierw poznać prąd przepływający przez obwód, który jest mierzony cyfrowo jako spadek napięcia na bardzo małej rezystancji. Typowe wartości rezystorów są mniejsze niż 1Ω, ale są uzupełniane przez wzmacniacze sygnału. Tutaj w obwodzie włączymy rezystor 100Ω, na którym odczytujemy mierzony prąd

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

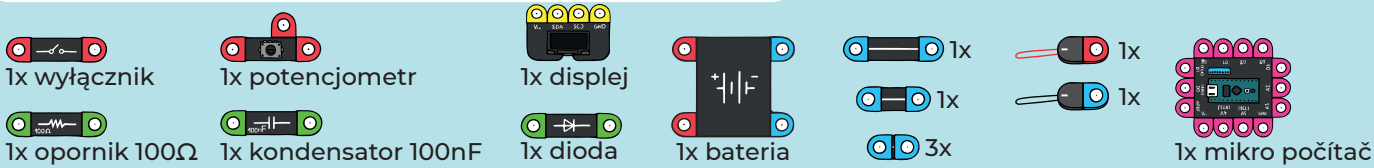
1.



2.



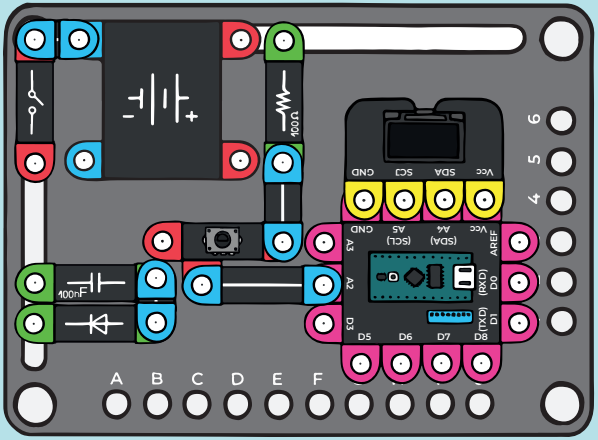
M40 POMIAR KIERUNKU PRZEWODZENIA DIODY



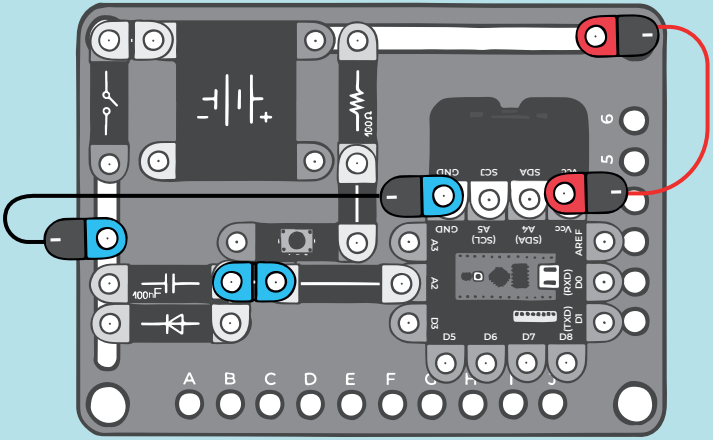
Podłączając diodę do obwodu w kierunku przewodzenia możemy określić jej spadek napięcia, a następnie również utratę mocy podczas przepływu prądu. Konwencjonalne diody mają tendencję do spadku napięcia między 0,2 a 1,5 V. Zależy to od technologii produkcji, a także celu zastosowania. Diody mocy, które 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.

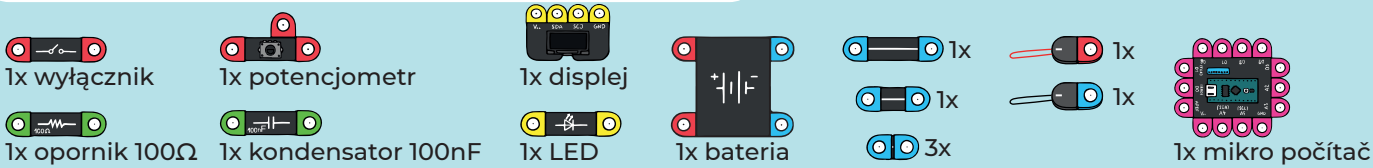
1.



2.



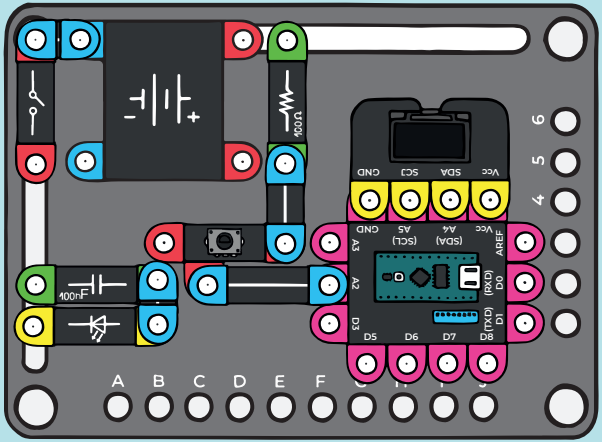
M50 POMIAR KIERUNKU PRZEWODZENIA LED



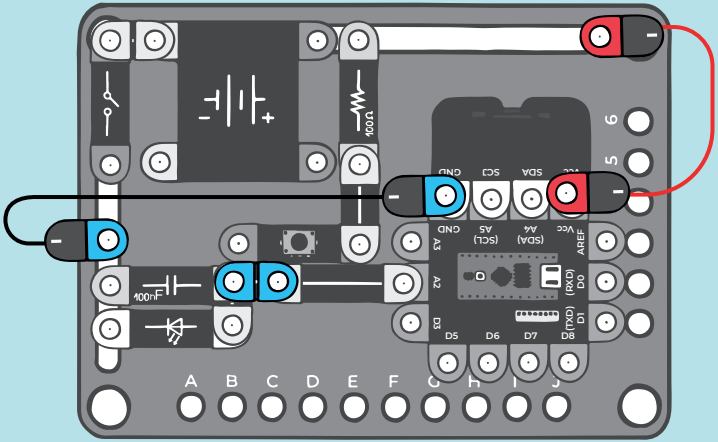
Możesz użyć tego samego obwodu, co w poprzedniej konstrukcji, wystarczy podłączyć diodę elektroluminescencyjną zamiast diody. Sprawdź, czy różne kolory mogą mieć różne napięcia w kierunku przewodzenia, w zależności od technologii użytej do ich produkcji. Zwykłe czerwone diody mają napięcie progowe około 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.

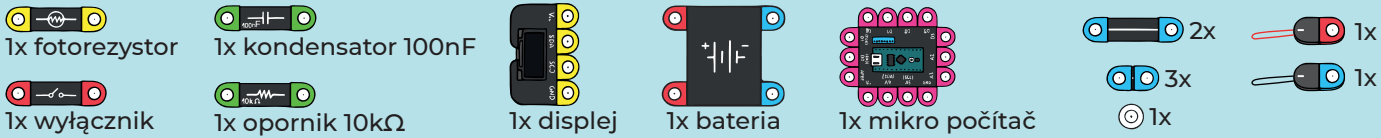
1.



2.



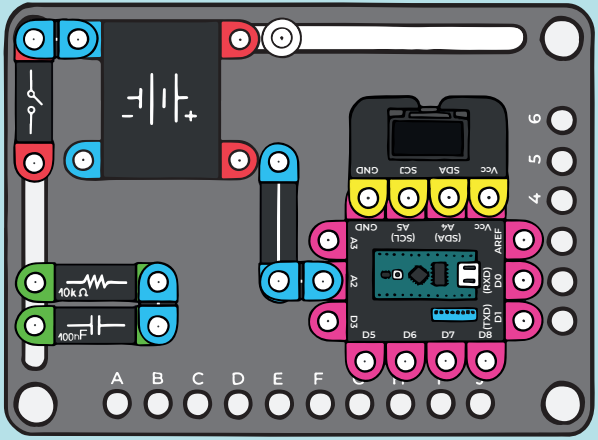
M60 POMIAR POZIOMU OŚWIETLENIA



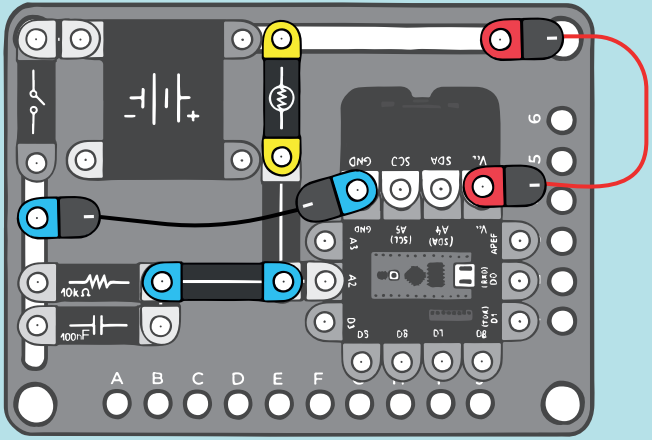
W tym zadaniu możesz przetestować konwersję wielkości nieelektrycznej na jej cyfrową reprezentację, tworząc rezystancyjny dzielnik napięcia i podłączając rezystor balastowy w jednej części i fotorezystor w drugiej jako element reagujący na natężenie oświetlenia. Im wyższe natężenie oświetlenia, tym niższy opór będzie miał rezystor. Zobacz, jak zmieni się napięcie na rezystancyjnym dzielniku napięcia, gdy zasłonisz fotorezystor palcem lub wystawisz go działaniu promieni słonecznych.

Ustaw przełączniki mikrokomputera w pozycji ON. W tej konstrukcji ustaw przełączniki 3 i 6.

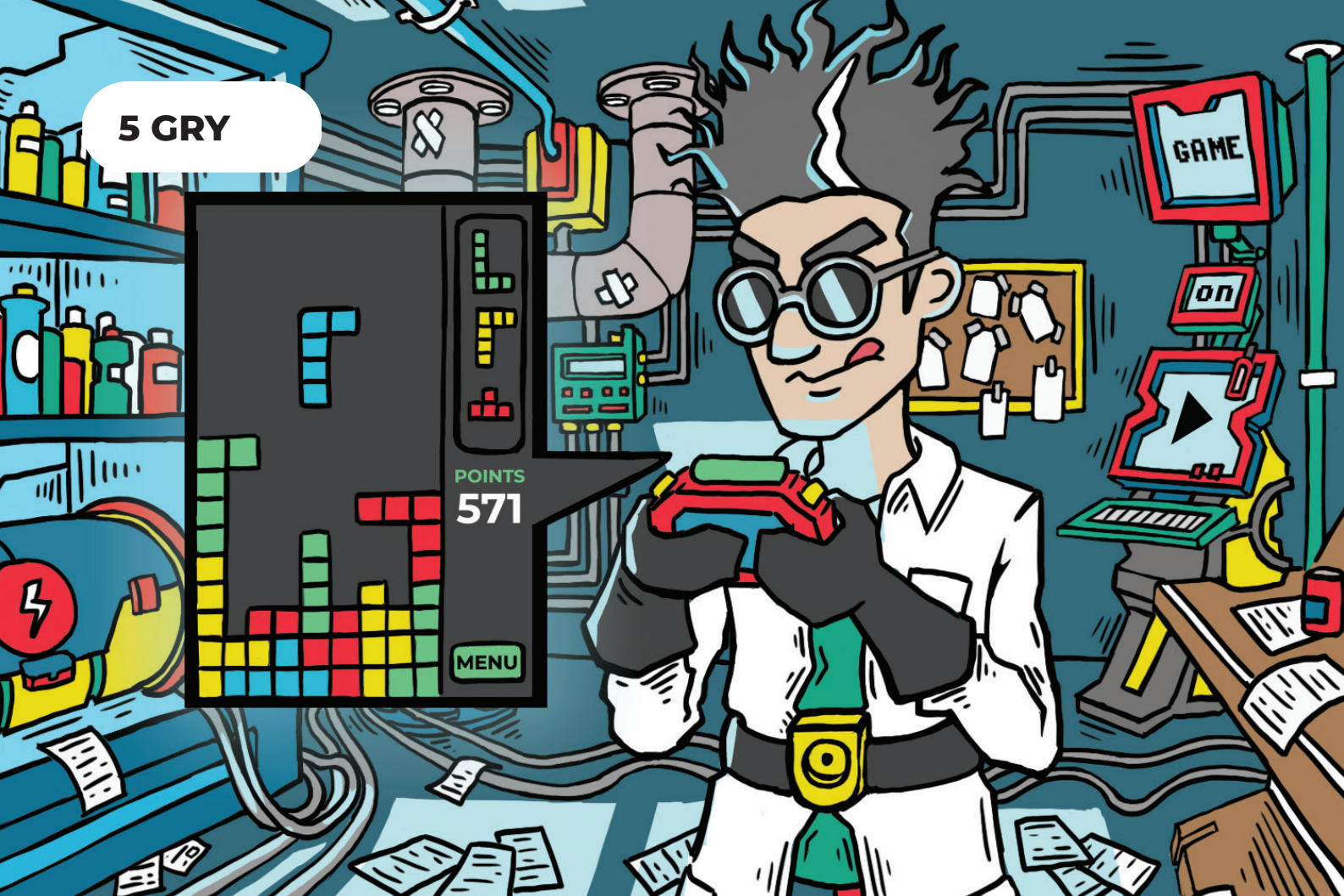
1.



2.



5 GRY



G10 SPOSTRZEGAWCZOŚĆ

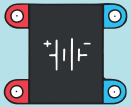
1x LED

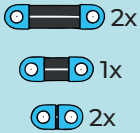
1x opornik 1kΩ

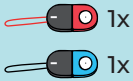
2x przycisk

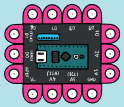
1x wyłącznik

1x displej


1x bateria

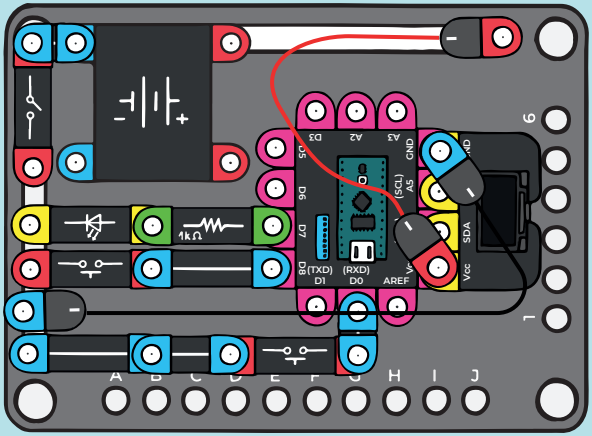




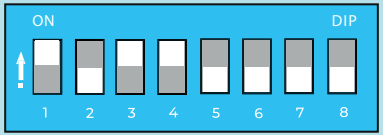

1x mikro počítač

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.

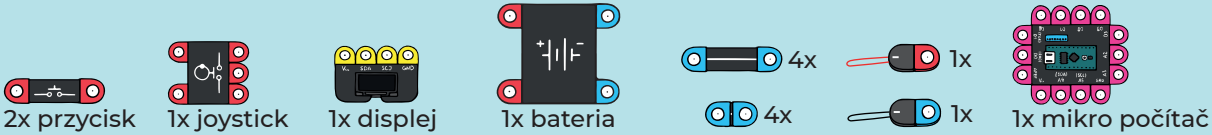
1.



2.

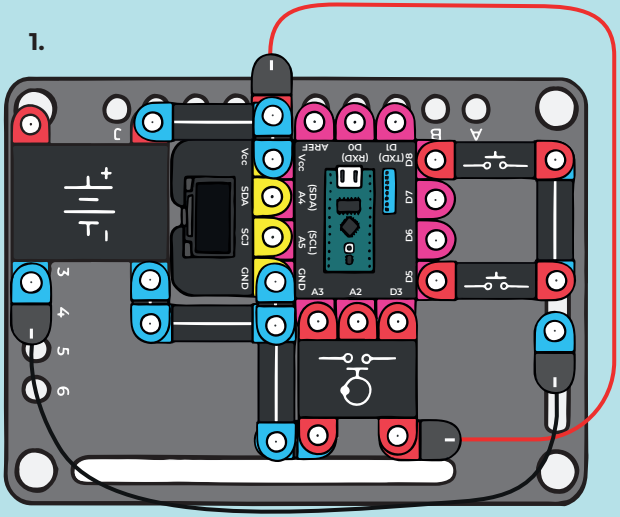


G20 GRA PLATFORMOWA Z BOFFINEM

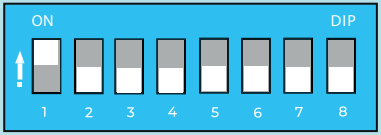


Stwórz własną konsolę do gier przy pomocy mikrokomputera, przycisków i joysticka. Przed złożeniem obwodu według rysunku 1, najpierw wyreguluj położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. Następnie możesz rozpocząć grę i pomóc Boffinowi w ukończeniu misji. Nie demontuj podłączonego projektu, ponieważ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

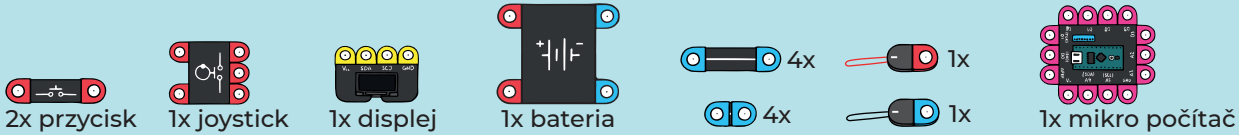
1.



2.

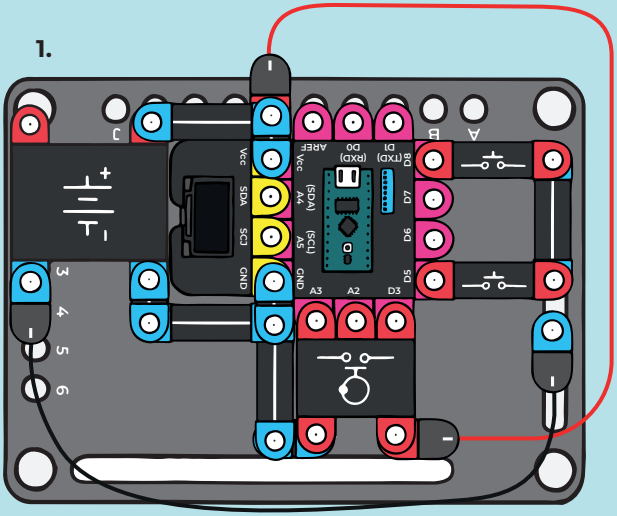


G30 PING PONG MULTIPLAYER

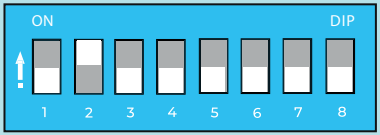


W poprzednim projekcie nauczyłeś się, jak zbudować konsolę do gier za pomocą Boffin Magnetic. Nadszedł czas, aby zagrać w grę ze znajomym. Najpierw wyreguluj położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. Dzięki temu wejdziesz do gry o nazwie Ping Pong. Ta gra jest przeznaczona dla dwóch graczy.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

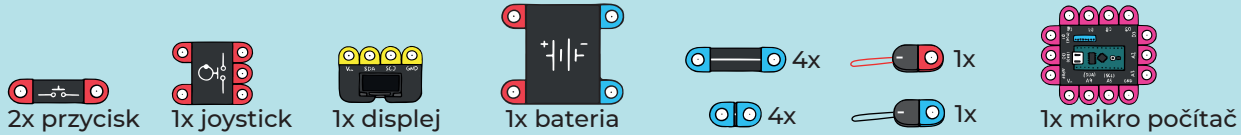
1.



2.

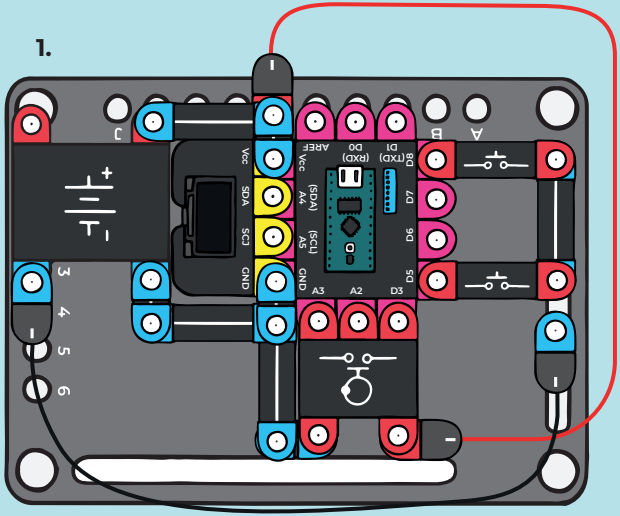


G40 TETRIS

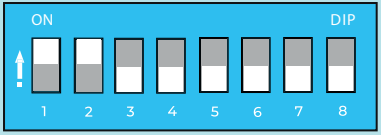


W poprzednich projektach nauczyłeś się, jak złożyć konsolę do gier za pomocą Boffin Magnetic.Podłączony obwód jest taki sam jak w poprzednich konstrukcjach. Wystarczy zmienić położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. W tym momencie wszedłeś do gry Tetris i Twoim zadaniem jest osiągnięcie jak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

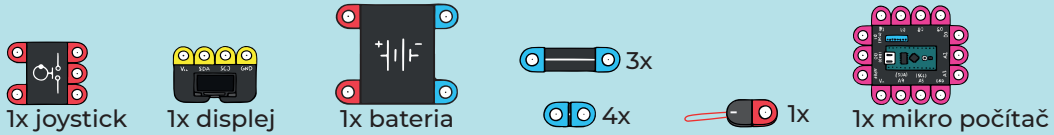
1.



2.

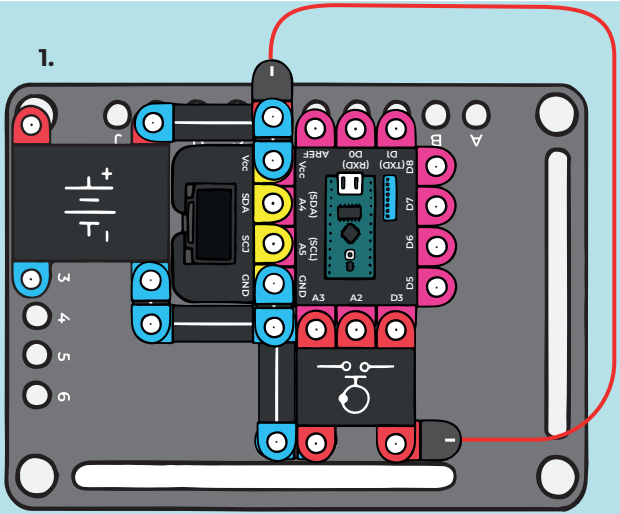


G50 ROXY ŁAPIE KOŚCI

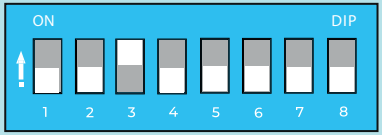


W poprzednich projektach nauczyłeś się, jak zbudować konsolę do gier za pomocą Boffin Magnetic. Ta konstrukcja pozostaje prawie taka sama jak w poprzednich projektach, po prostu usuń dwa przyciski, ale zostaw joystick. Następnie zmień położenie przełączników, jak pokazano na rysunku 2. W tym momencie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

1.



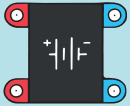
2.



G60 PING PONG DLA JEDNEGO GRACZA

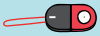
1x joystick

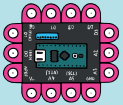
1x displej


1x bateria

3x

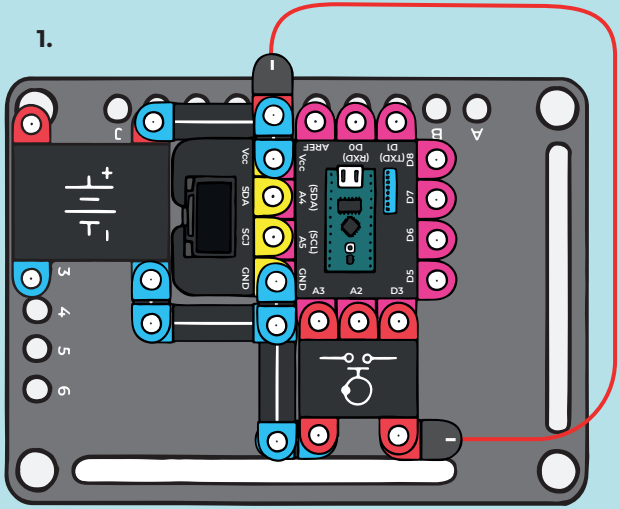
4x


1x

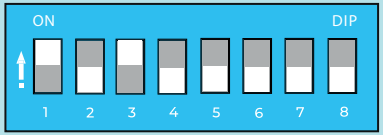

1x mikro počítač

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.

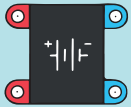


G70 SESTŘELOVÁNÍ KOSTIČEK

1x potencjometr

2x przycisk

1x displej


1x bateria

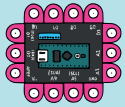
4x

1x

1x

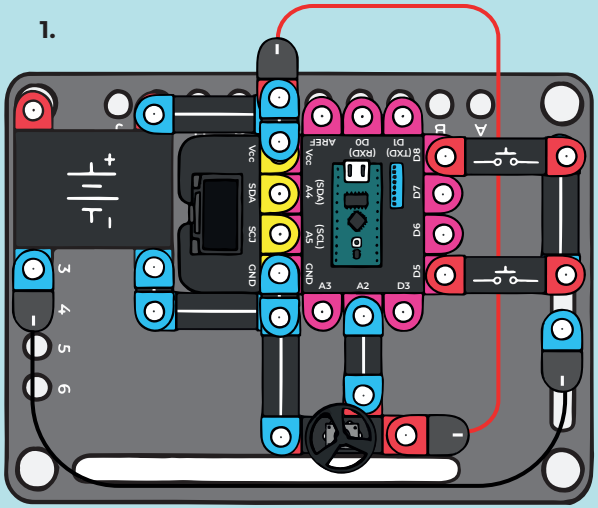
1x

3x

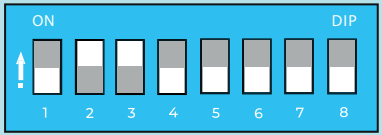

1x mikro počítač

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.

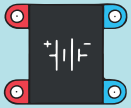


G80 KOSMICZNA STRZELANKA

1x potencjometr

2x przycisk

1x displej


1x bateria

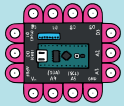
4x

1x

1x

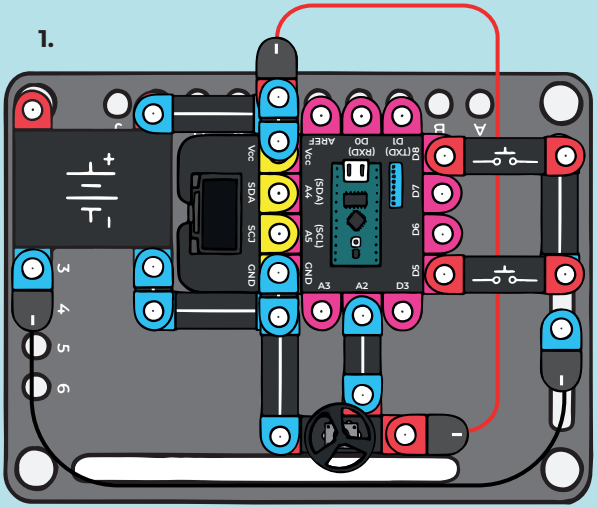
1x

3x

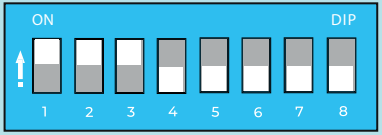

1x mikro počítač

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 cały świat.

1.



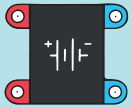
2.



G90 GRA WYŚCIGOWA I.

1x potencjometr

1x displej

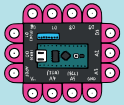

1x bateria

3x

1x

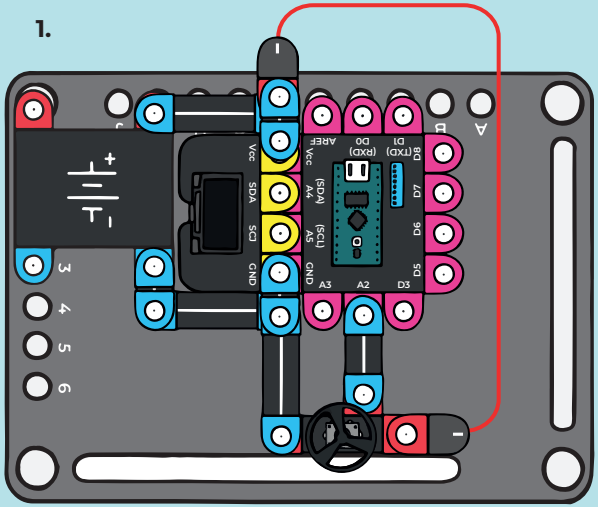
1x

3x

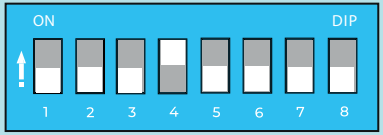

1x mikro počítač

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.

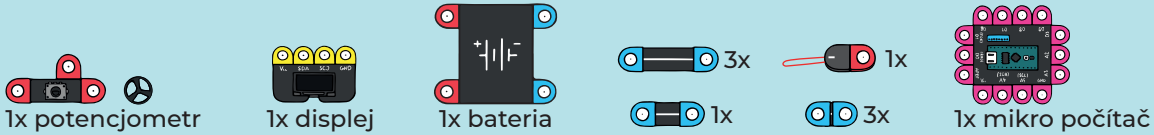
1.



2.

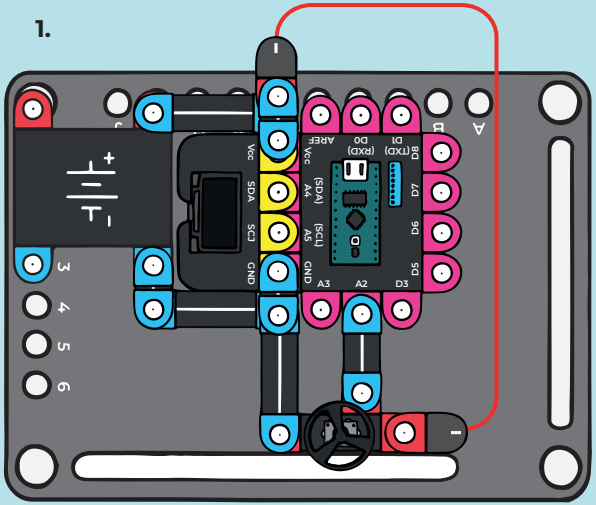


G100 GRA WYŚCIGOWA II.

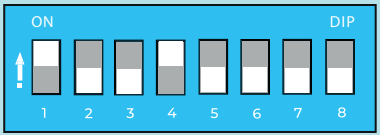


Zbuduj symulator wyścigów. Kierować można za pomocą potencjometru (zmienia opór wewnętrzny poprzez obroty i dzięki temu może służyć do bezpośredniego sterowania), na który nałóż plastikową kierownicę. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem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

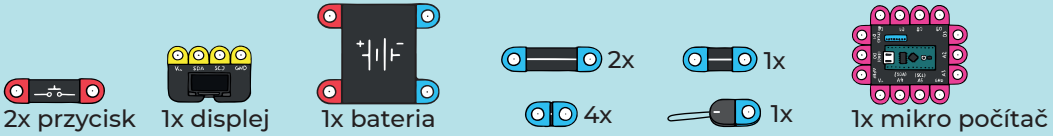
1.



2.

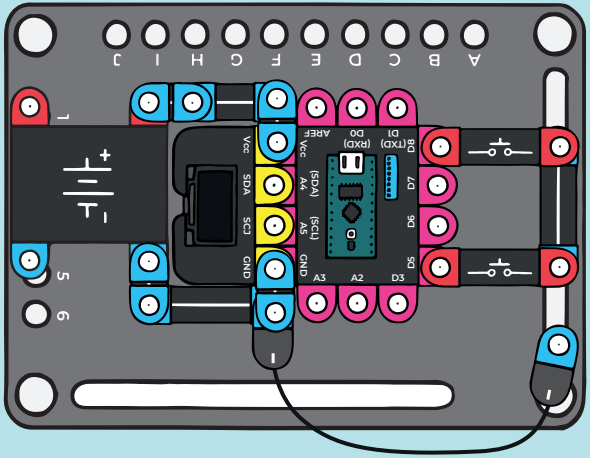


G110 WĄŻ

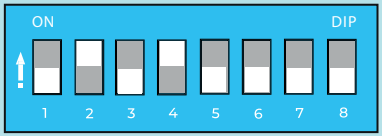


Zbuduj prostą konsolę do gier. Masz tylko dwa przyciski, ale jak zwykle wystarczają do sterowania najbardziej zabawnymi grami, takimi jak klasyczny wąż. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2. W tej grze masz tylko jedno zadanie, a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

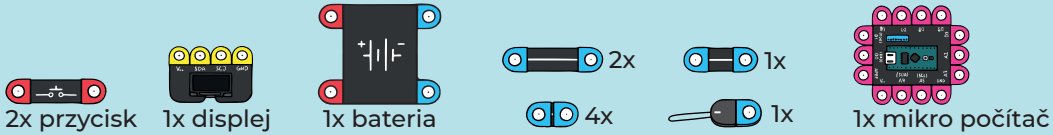
1.



2.

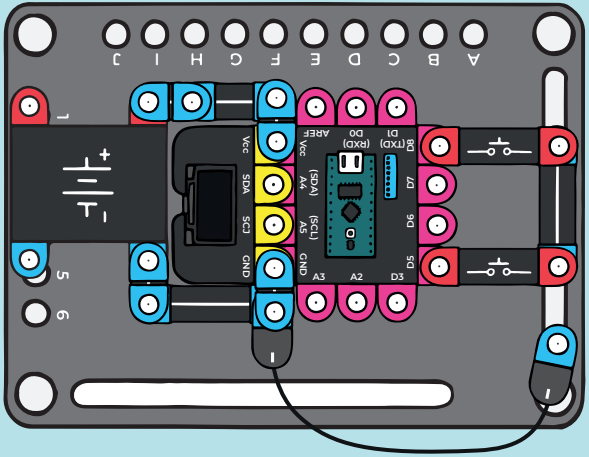


G120 SKAKANIE Z BOFFINEM

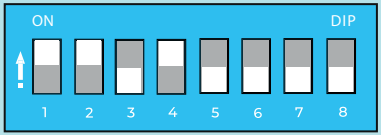


Zbuduj prostą konsolę do gier. Masz tylko dwa przyciski, ale jak zwykle wystarczają one do sterowania większością zabawnych gier. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2.
Ta gra została przygotowana dla Ciebie osobiście przez pana Boffina,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

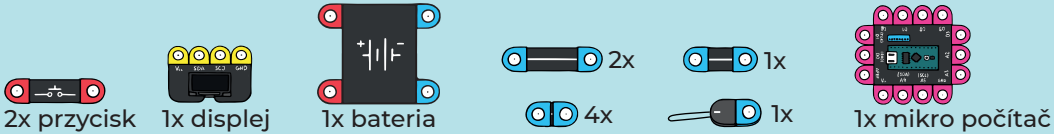
1.



2.

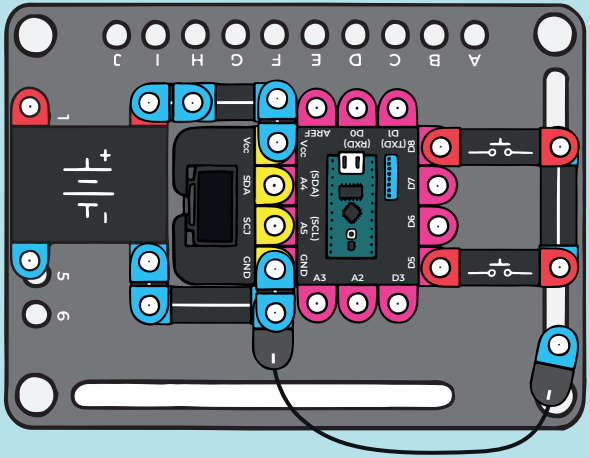


G130 GRA LOGICZNA Z BOFFINEM

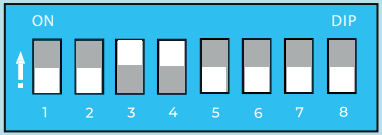


Zbuduj prostą konsolę do gier. Masz tylko dwa przyciski, ale jak zwykle wystarczają one do sterowania większością zabawnych gier. Przed zmontowaniem obwodu zgodnie z rysunkiem 1 należy ustawić położenie przełączników zgodnie z rysunkiem 2. W tej grze chodzi głównie o Twoją wiedzę. Boffin zada ci trudne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

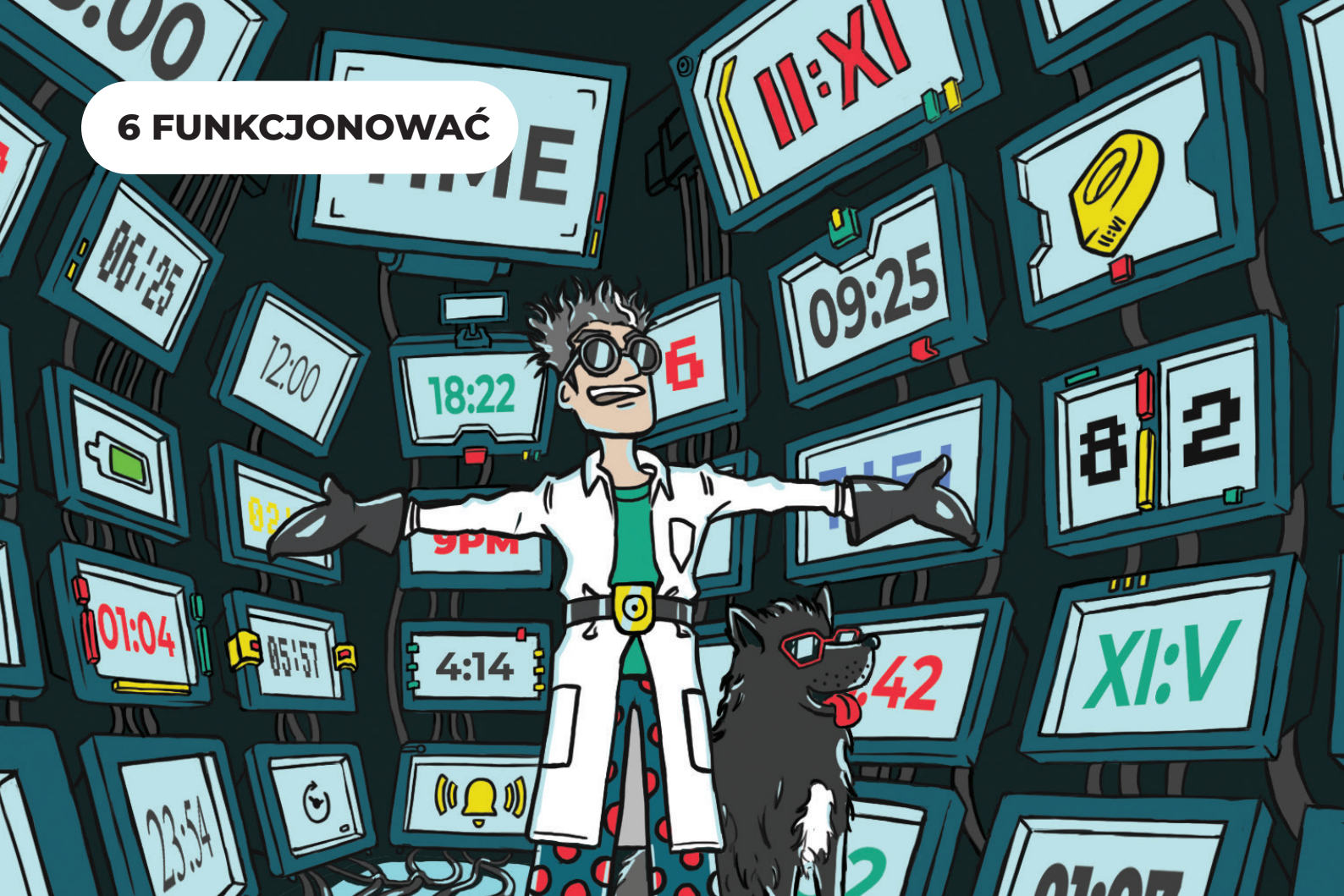
1.



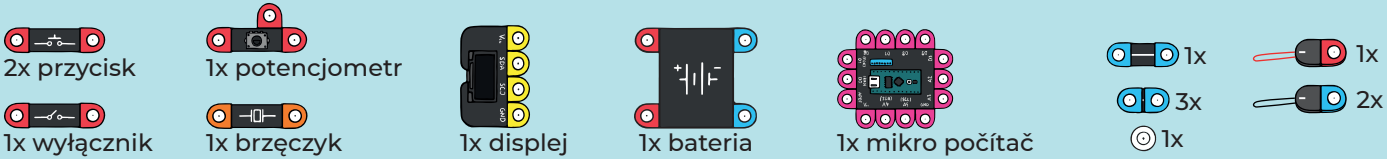
2.



6 FUNKCJONOWAĆ

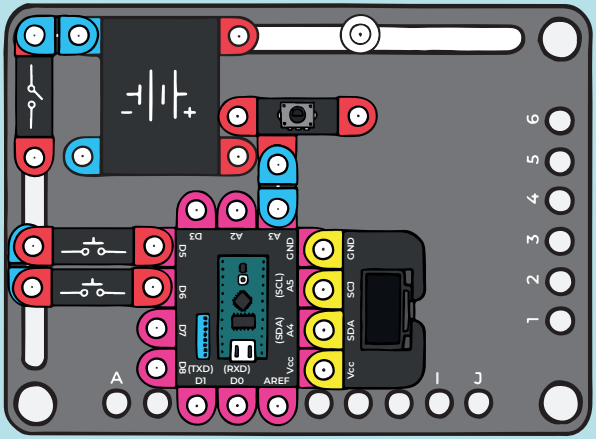


F10 MINUTNIK

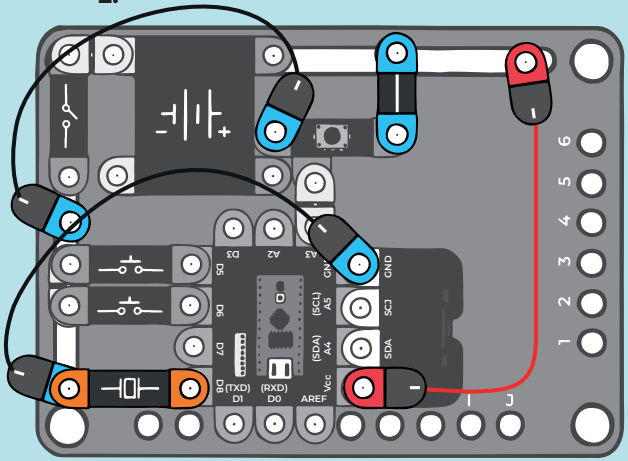


Uszczęśliw swojego rodzica lub partnera i umieść minutnik w kuchni, aby mogli dla Ciebie upiec coś dobrego. Wystarczy wykonać obwód zgodnie z rysunkami 1 i 2, a następnie ustawić przełączniki w prawidłowej pozycji.
W tym przypadku ustaw przełączniki 6 i 7 w pozycji ON (tj. w górę).

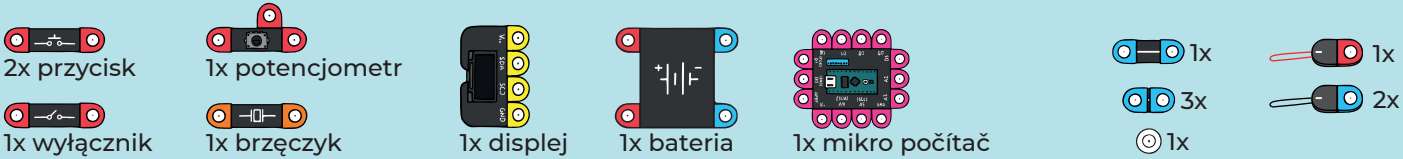
1.



2.

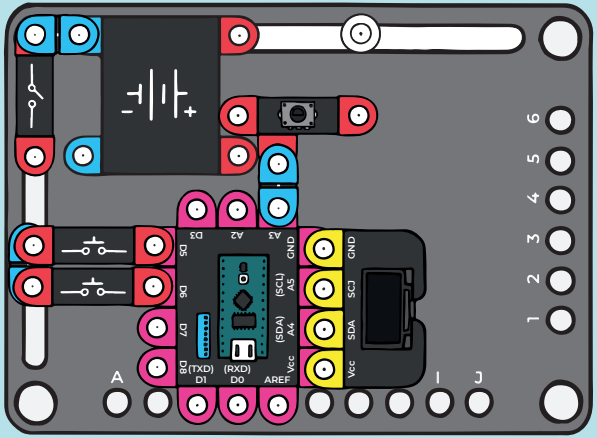


F20 ZEGAR

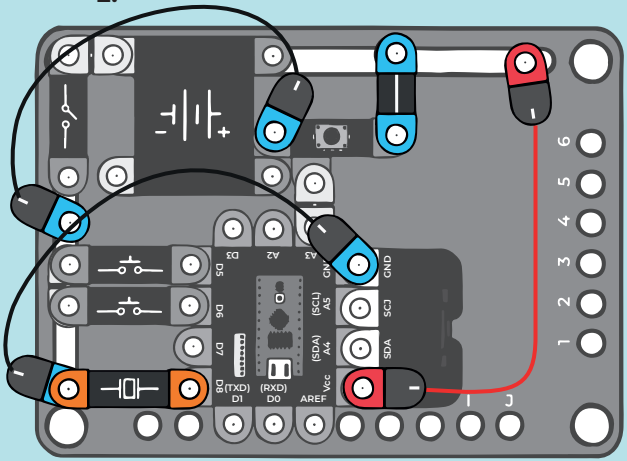


Jest wiele rzeczy, które możesz zrobić z mikrokomputerem, ale co powiesz na zrobienie czegoś, co pomoże Ci wstać do szkoły lub pracy? Zbuduj prosty zegar z funkcją budzika. Gdy tylko ustawisz alarm, odłóż go jak najdalej od łóżka, aby mieć pewność, że rano nie zerwiesz połączenia i wstaniesz. Ustaw przełączniki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

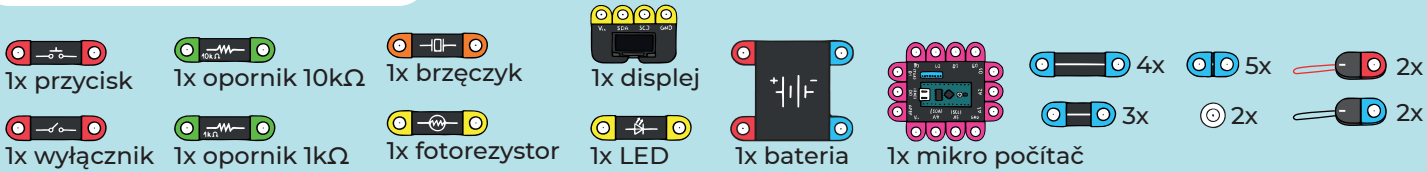
1.



2.

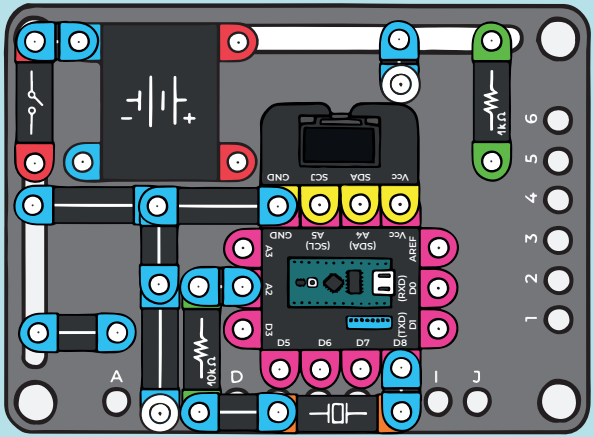


F30 LICZNIK PRZEJŚĆ

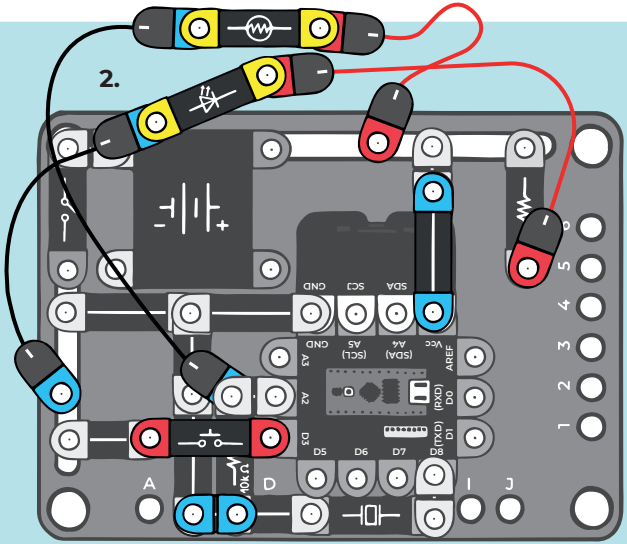


Zbuduj licznik przejść za pomocą diody LED i fotorezystora. Cała zasada jest prosta – jeśli między diodę a fotorezystor dostanie się jakiś przedmiot lub osoba, to dioda LED nie świeci na fotorezystor, co jest interpretowane jako przerwanie obwodu. Możesz umieścić ten obwód na przykład na drzwiach lodówki 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.



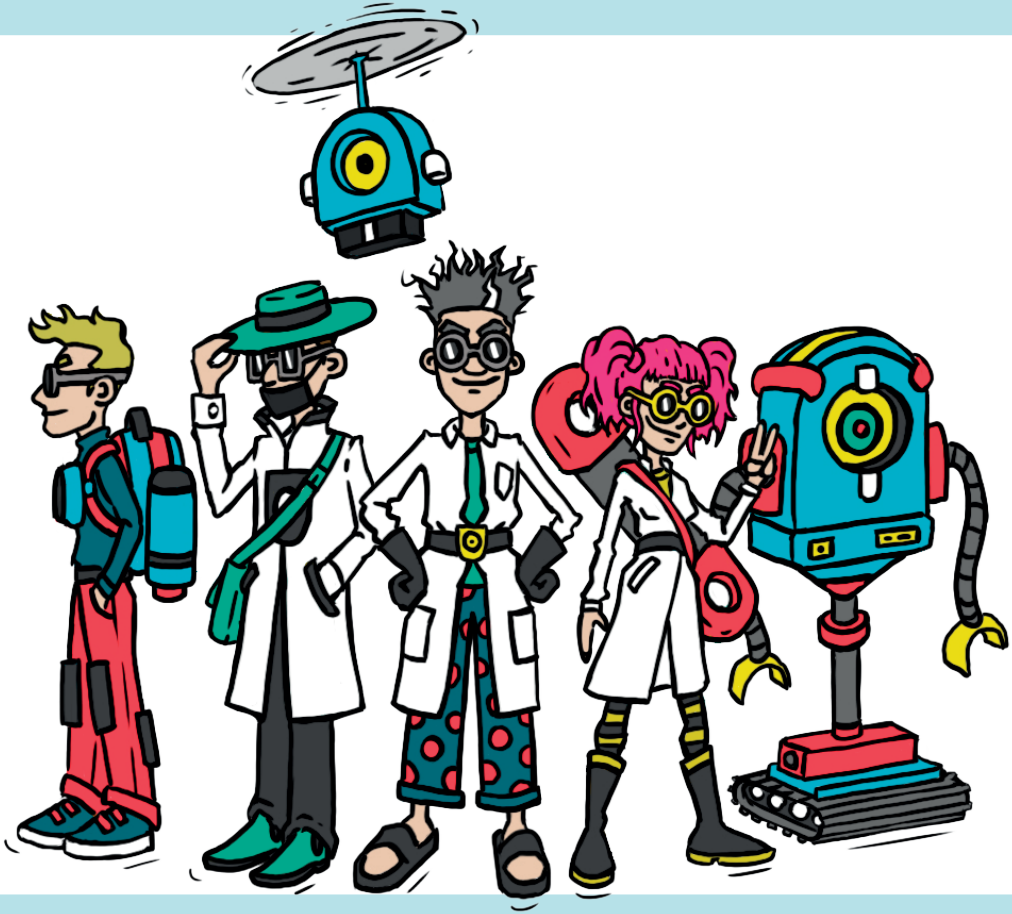
2.



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



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

Noyce Joyce web: 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

zestaw zawiera **58 elementów**

dodatkowe komponenty można kupić na stronie:
www.boffinmagnetic.com

5x

połączenie 1

5x

połączenie 2

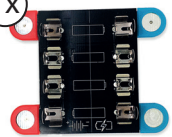
5x

połączenie 3

4x

połączenie 4

1x



bateria 4xAAA

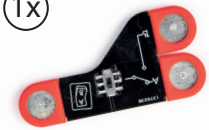
1x

joystick

1x

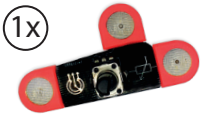
wyłącznik

1x



przełącznik

1x



potencjometr
50kΩ

2x

przycisk

1x

mikrofon

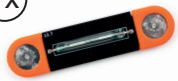
1x

brzęczyk

1x

głośnik

1x



kontaktron
magnetyczny

1x

Wyświetlacz OLEI

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

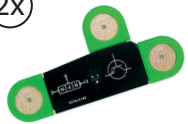
1x

opornik 1MΩ

1x

PNP tranzystor

2x



NPN tranzystor

2x

kondensator spolaryzowany100µF

1x

kondensator 10µF

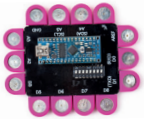
2x

kondensator 100nF

1x

dioda

1x



mikrokomputer

2x

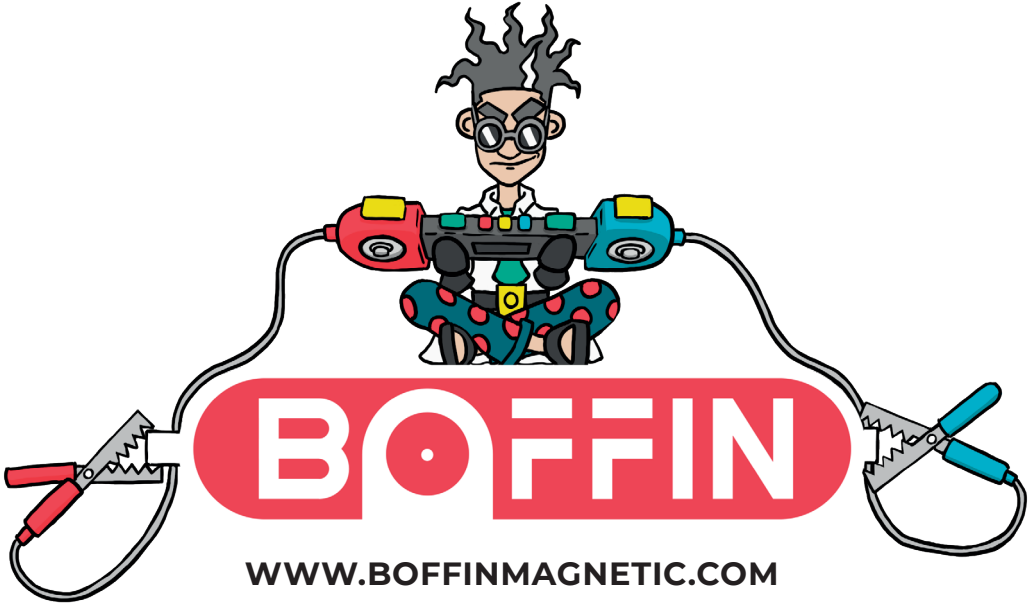
połączenie przewodowe

2x

połączenie przewodowe

1x

podkładka magnetyczna


BOFFIN
WWW.BOFFINMAGNETIC.COM