



ELECTRONIC ADVENT CALENDAR FOR KIDS

CALENDRIER ÉLECTRONIQUE DE L'AVENT POUR ENFANTS

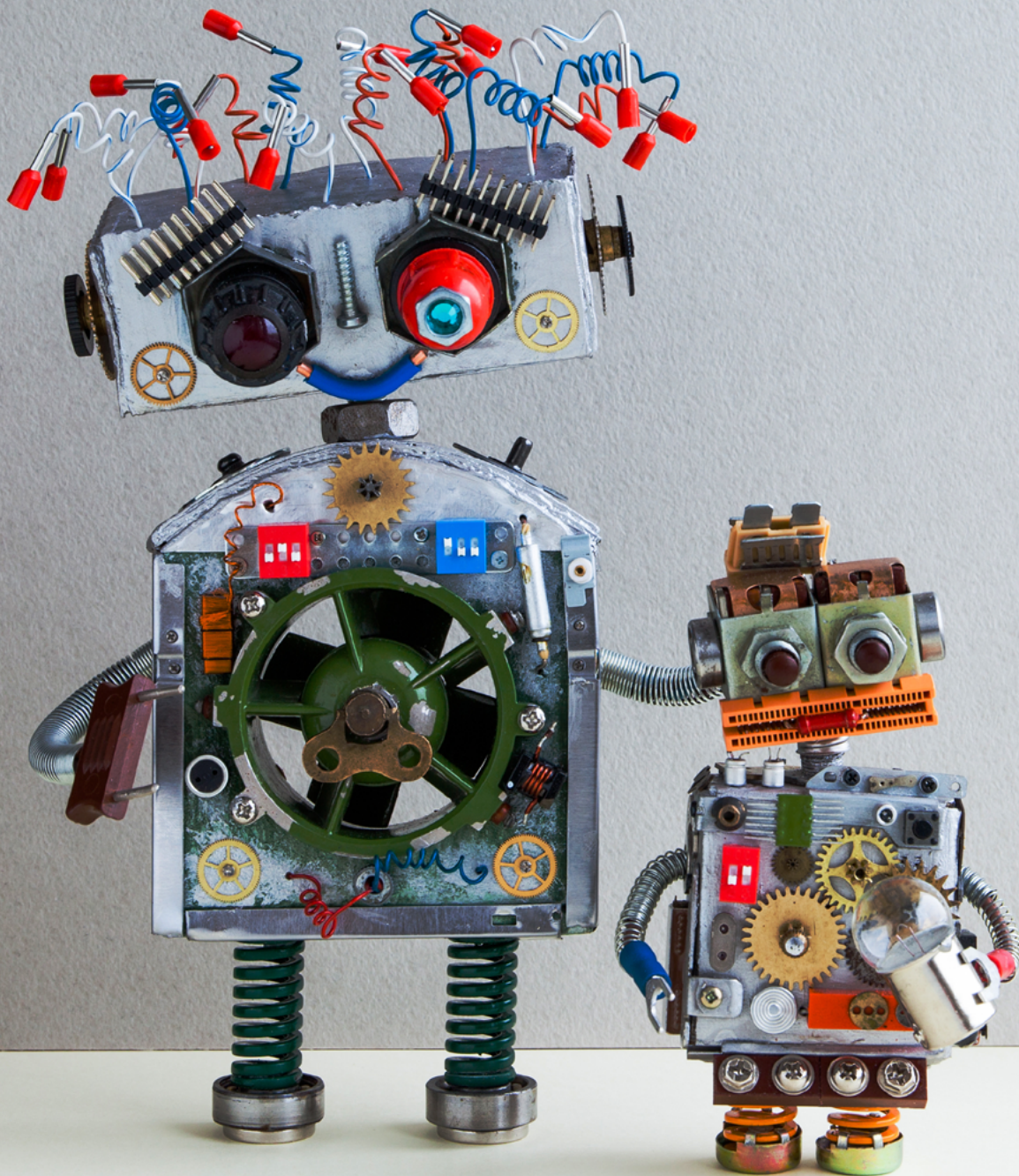
ELEKTRONISCHE ADVENTSKALENDER VOOR KINDEREN

CALENDARIO DELL'AVVENTO ELETTRONICO PER KIDS

ELEKTRONICZNY KALENDARZ ADWENTOWY DLA DZIECI



24 thrilling experiments
24 projets passionnants
24 boeiende projecten:
24 progetti entusiasmanti
24 fascynujące projekty



Odcisk

© 2019 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2,
85540 Haar bei München • www.franzis.de

Autor: Burkhard Kainka

Pomysł/Koncepcja: Michael Büge, Burkhard Kainka

Copy Editor: Richard Korff Schmising

Projektowanie okładki: www.ideehochzwei.de

Układ graficzny i skład: Nelli Ferderer • nelli@ferderer.de

ISBN 978-3-645-15062-2

2019/01



Kredyt zdjęcie

Rysunki stworzone za pomocą <http://fritzing.org/>


Wszelkie prawa zastrzeżone, w tym dotyczące reprodukcji fotomechanicznej i przechowywania w mediach elektronicznych. Produkcja i dystrybucja kopii na papierze, na nośnikach danych lub w Internecie, w szczególności w formacie PDF, jest dozwolona tylko za wyraźną zgodą wydawcy i w przeciwnym razie będzie ścigana karnie.

Większość oznaczeń produktów oraz nazw i logo firm wspomnianych w tej pracy są zwykle również zastrzeżonymi znakami towarowymi i należy je traktować jako takie. Wydawca zasadniczo śledzi pisownię producentów dotyczącą nazw produktów.

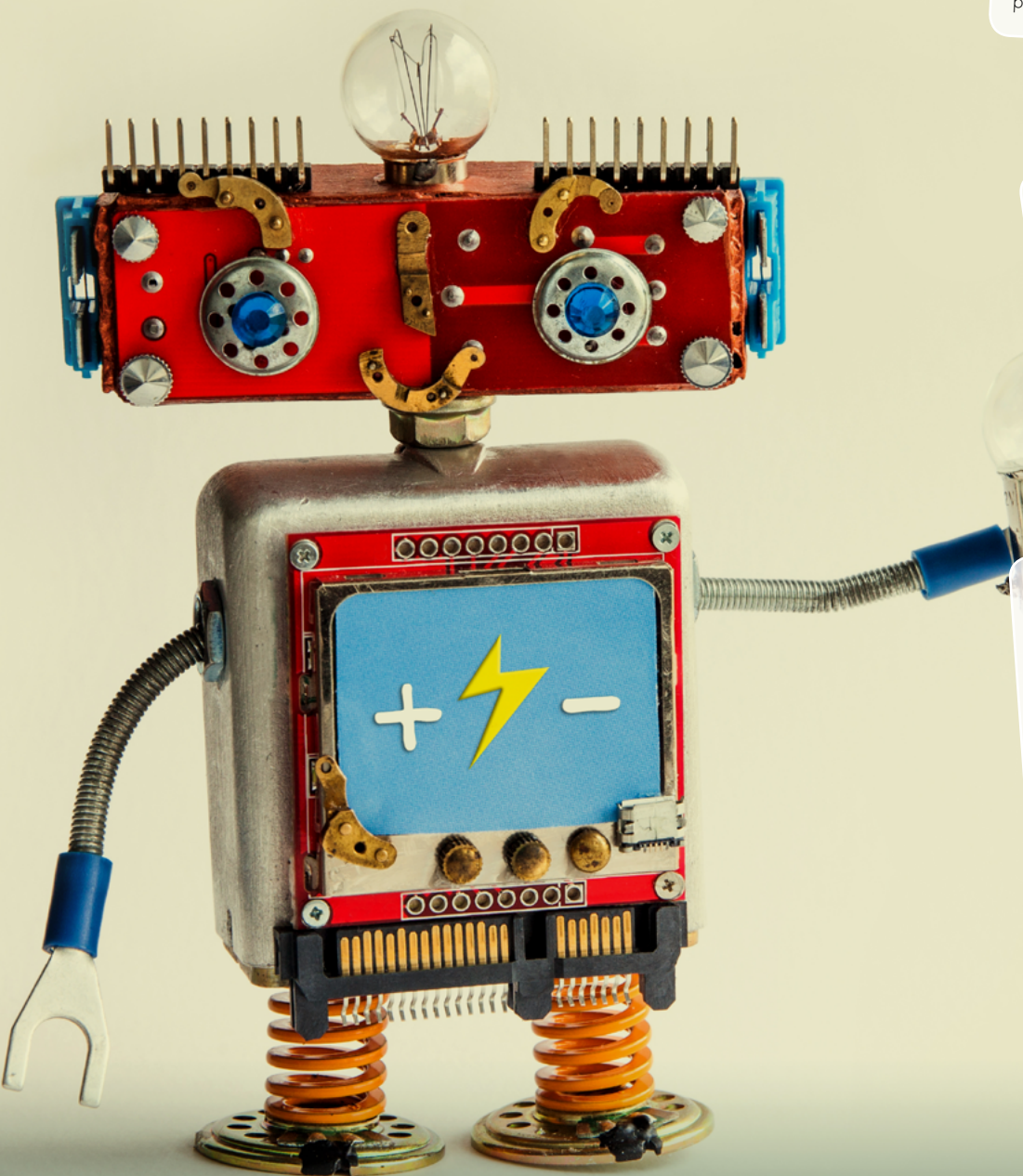
Wszystkie projekty i eksperymenty przedstawione w tej książce zostały opracowane, sprawdzone i przetestowane z najwyższą starannością. Niemniej jednak błędów w książce nie można całkowicie wykluczyć. Wydawca i autor są odpowiedzialni w przypadku umyślnego lub rażącego niedbalstwa zgodnie z przepisami ustawowymi.

Ponadto, wydawca i autor są odpowiedzialni tylko na podstawie Ustawy o odpowiedzialności za produkt za naruszenie życia, ciała lub zdrowia lub za zwinione naruszenie istotnych zobowiązań umownych. Roszczenie o odszkodowanie za naruszenie istotnych zobowiązań umownych jest ograniczone do typowo umownych, przewidywalnych szkód, o ile nie istnieje przypadek obowiązkowej odpowiedzialności wynikającej z Ustawy o odpowiedzialności za produkt.

CE Ten produkt został wyprodukowany zgodnie z obowiązującymi dyrektywami europejskimi i dlatego nosi znak CE. Zamierzone zastosowanie opisano w załączonej instrukcji. Za każdym razem, gdy używasz lub modyfikujesz produkt, Ty sam ponosisz odpowiedzialność za przestrzeganie obowiązujących zasad. Dlatego skonfiguruj eksperymenty dokładnie tak, jak opisano w instrukcjach. Produkt może być rozpowszechniany tylko razem z instrukcjami i niniejszymi wskazówkami.

 Symbol przekreślonego pojemnika na śmieci oznacza, że ten produkt musi zostać wystawiony do recyklingu oddzielnie od odpadów domowych jako odpad elektroniczny. Administracja miejska poinformuje Cię, gdzie znajdziesz najbliższy bezpłatny punkt zbiórki.

Instrukcje bezpieczeństwa



dla rodziców i dzieci

Uwaga!

Nie nadaje się dla dzieci poniżej 3 lat. Istnieje niebezpieczeństwo uduszenia, ponieważ małe części mogą zostać połknięte lub przedostać się do dróg oddechowych.

Uwaga!

Ryzyko odniesienia obrażeń! Istnieje ryzyko odniesienia obrażeń przy używaniu narzędzi oraz przy obróbce drewna, metalu i plastiku. Obserwuj wiek i doświadczenie swojego dziecka. Pomoc w przypadku trudnych lub niebezpiecznych kroków roboczych. Sprawdź bezpieczeństwo zabawek, które sam budujesz i bądź świadomy ryzyka zranienia ostrymi krawędziami podczas zabawy. W razie potrzeby należy ponownie obrobić, zeszlifować ostre krawędzie i usunąć zadziory lub wyciąć krawędzie.

Uwaga!

Odpowiednie tylko dla dzieci w wieku co najmniej 8 lat. Instrukcje dla rodziców lub innych osób odpowiedzialnych są załączone i muszą być przestrzegane. Opakowanie i instrukcję należy zachować, ponieważ zawierają ważne informacje.

Uwaga!

Nie przeprowadzać eksperymentów na gniazdach! Zasilacz 230 V zagraża życiu! Wszystkie eksperymenty w tym pakiecie eksperymentalnym mogą być przeprowadzane tylko przy bezpiecznym napięciu akumulatora 9 V. W takim przypadku nie ma niebezpieczeństwa dotknięcia części przewodzących prąd elektryczny.

Uwaga!

Ochrona oczu i diody LED: Nie należy patrzeć bezpośrednio i z niewielkiej odległości na diodę LED, ponieważ bezpośrednie spojrzenie może spowodować uszkodzenie siatkówki! Jest to szczególnie istotne w przypadku jasnych diod LED w obudowach przezroczystych, a zwłaszcza w przypadku diod LED zasilania. Z białymi, niebieskimi, fioletowymi i ultrafioletowymi diodami LED, pozorna jasność daje fałszywe wrażenie prawdziwego zagrożenia dla oczu. Należy zachować szczególną ostrożność podczas używania soczewek konwergentnych. Obsługuj diody LED w sposób opisany w instrukcji, ale nie przy większych prądach.

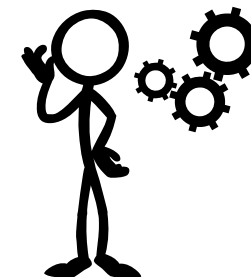
Prosimy wyraźnie poinstruować dziecko, aby przeczytało wszystkie instrukcje i instrukcje bezpieczeństwa i aby było gotowe do wykorzystania. Przy tworzeniu projektów rzemieślniczych należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji i zasad.

Uwaga!

Unikać zwarcia! Należy za wszelką cenę unikać bezpośredniego połączenia pomiędzy zaciskami ujemnymi i dodatnimi, ponieważ przewody i baterie mogą się nagrzewać, a baterie szybko rozładować. W ekstremalnych przypadkach przewody mogą się zapalić i bateria może eksplodować. Istnieje ryzyko pożaru i obrażeń ciała. Wskazać te zagrożenia dla dzieci i nadzorować eksperymenty. W miarę możliwości należy stosować wyłącznie zwykłe baterie cynkowo-węglowe (6F20), które zapewnią niższy prąd zwarcia i dlatego są mniej niebezpieczne niż baterie alkaliczne (6RL61). Nigdy nie używaj baterii wielokrotnego ładowania!

Kalendarz z elektroniką dla dzieci 2019

Diody LED, tranzystory i przetwornik piezoelektryczny



Drogie dzieci!

W okresie przed Bożym Narodzeniem czekają na was 24 projekty elektroniczne. W centrum uwagi znajdują się tranzystory, diody LED, czujnik światła i mały głośnik. Za pomocą tych elementów można zbudować różne urządzenia. Można wiele zobaczyć, usłyszeć i poeksperymentować! Kto ma na to ochotę, znajdzie tu potrzebne informacje, by dokładniej zrozumieć, jak wszystko działa.



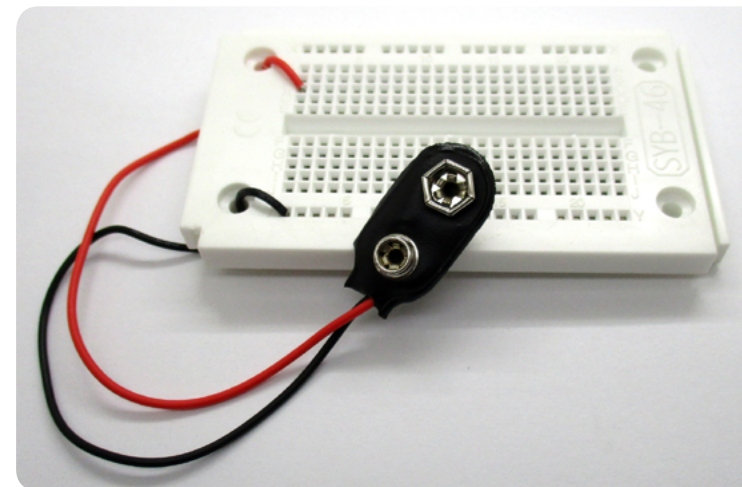
Samodzielnie zbudowane czerwone światło LED

Za pierwszymi drzwiami Twojego kalendarza znajdziesz sześć elementów, dzięki którym od razu możesz rozpocząć swoją przygodę. Cztery z nich potrzebne są do każdego eksperymentu: płytka prototypowa, zacisk baterii, przełącznik i bezpiecznik. Dodatkowo, w pierwszym eksperymencie użyjemy rezystora i diody elektroluminescencyjnej (LED).

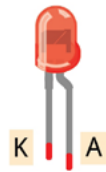
Kabel baterii musi być przymocowany możliwie stabilnie, tak, aby nie poluzował się w trakcie jednego z wielu kolejnych

eksperymentów. Gołe końce czerwonego i czarnego kabla muszą zostać podłączone do odpowiednich otworów stykowych na płytce prototypowej. Zanim to jednak zrobisz, nakłuj za pomocą igły w kilku miejscach folię ochronną z tyłu płytki i wetknij kable od dołu. Dzięki temu nie będą mogły się one łatwo obsunąć.

Przełącznik i bezpiecznik należy umieścić dokładnie w pokazanej pozycji. W tej pozycji pozostaną one we wszystkich kolejnych eksperymentach aż do świąt Bożego

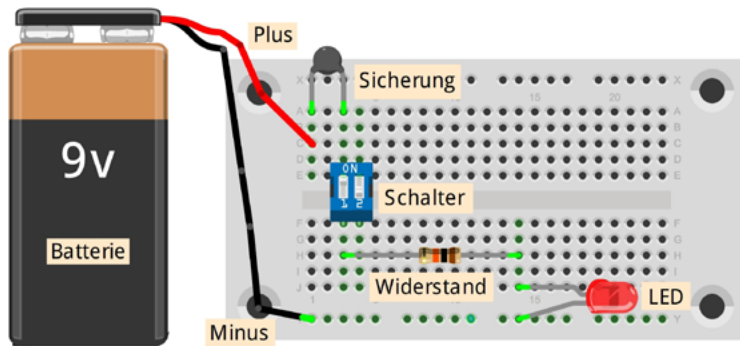


Narodzenia. W ten sposób nie popełnimy żadnych istotnych błędów. Rezystor i dioda LED znajdują zastosowanie w pierwszym eksperymencie. Zwróć uwagę na kierunek instalacji diody LED. Posiada ona krótszy przewód (katoda = biegun ujemny) i dłuższy przewód (anoda = biegun dodatni). Wewnątrz można zobaczyć nieco większy uchwyt po stronie ujemnej, na którym znajduje się właściwy kryształ LED.



Jak tylko wszystko zbudowałeś, porównaj swoją konstrukcję z obrazkiem poglądowym. Najlepiej spytaj o pomoc osobę dorosłą, która ponownie sprawdzi konstrukcję pierwszego eksperymentu. W kolejnych projektach istniejąca konstrukcja niewiele się zmieni, więc przygotowanie ich będzie coraz łatwiejsze.

Teraz bateria zostaje podłączona po raz pierwszy. Twoje czerwone światło LED z przełącznikiem jest gotowe. Przesuń lewy przełącznik w kierunku ON, a czerwona dioda LED zaświeci się. Jeśli dioda nie działa, sprawdź każdy element ponownie. Najczęstszym błędem jest odwrotne podłączenie diody LED. Ale to nie problem, tu nic się nie zepsuje. Po prawidłowym podłączeniu dioda zadziała.



OKNO INFORMACYJNE

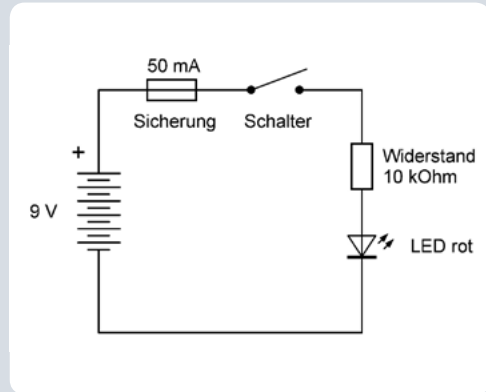


Obrazki poglądowe

Aby pomyślnie skonstruować eksperymenty nie musisz koniecznie zwracać uwagi na obrazki poglądowe w tym podręczniku. Mogą one jednak pomóc Ci w lepszym zrozumieniu wszystkiego. Obrazek poglądowy ukazuje połączenia komponentów w uproszczony sposób wraz ze schematycznymi symbolami dla każdego komponentu. Kiedy się do nich przyzwyczaisz, o wiele łatwiej będzie Ci zrozumieć za pomocą obrazka, jak wszystko do siebie pasuje.

Bateria składa się z sześciu ogniw o 1,5 V każdy. Dłuższa kreska oznacza biegun dodatni. Bezpiecznik ukazany jest jako pudełko z przewodem. Przełącznik pokazuje obecnie otwarte połączenie. Rezystor przedstawiony jest jako pudełko. Dioda LED zawiera trójkąt ukazujący kierunek prądu. Dwie małe strzałki wskazują na wytwarzane światło. Na tym obrazku poglądowym łatwo zauważyć, że wszystkie komponenty tworzą zamkniętą trasę. Nazywa się to obwo-

dem elektrycznym. Tylko w jednym miejscu trasa ta jest przerwana - przy otwartym przełączniku.



Uwaga!

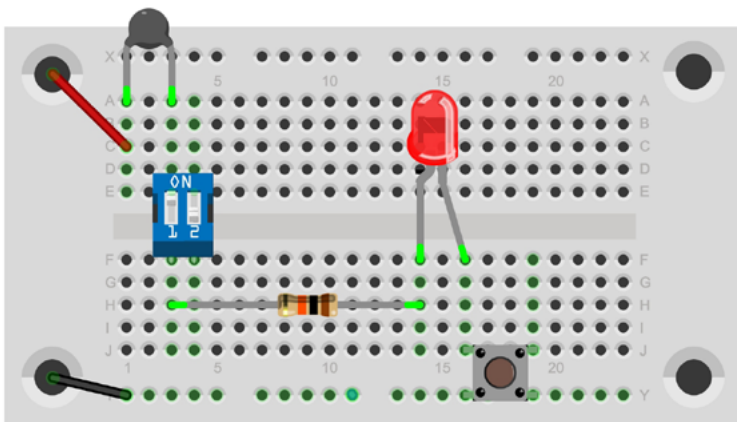
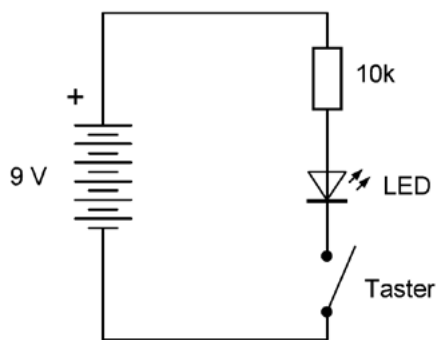
Diody LED nigdy nie wolno podłączać bez rezystora bezpośrednio do baterii. Bez rezystora moc prądu byłaby zbyt duża, co zniszczyłoby diodę LED.

2

Tajne sygnały świetlne



Za drzwiami numer 2 znajdziesz przycisk z czterema kontaktami. Wbuduj go w obwód tak, aby włączał on zasilanie jak tylko zostanie naciśnięty. Złącza połączone są wewnątrz po dwa. Jeśli wbudowałeś przycisk w złym kierunku, prąd będzie zawsze włączony. Gdy dioda LED się zaświeci po naciśnięciu przycisku oznacza to, że został on poprawnie wbudowany. Użyj włącznika światła, aby wysyłać wiadomości alfabetem Morse'a lub tajne sygnały, których nikt inny nie rozumie.

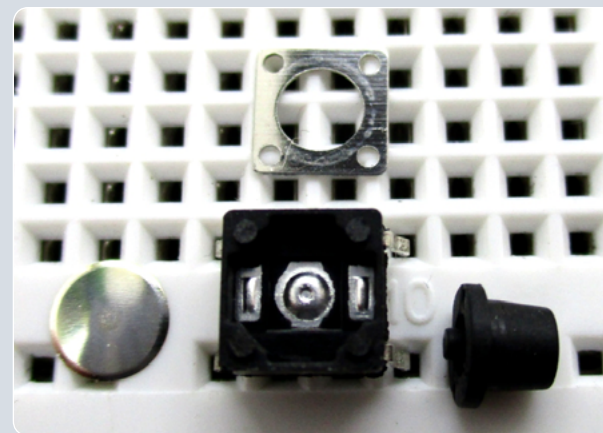


OKNO INFORMACYJNE



Wnętrze przycisku

Wewnątrz przycisku znajduje się lekko do góry zakrzywiona blaszka, która zostaje wciśnięta za każdym naciśnięciem przycisku. Przy zastosowaniu odpowiedniej siły usłyszysz kliknięcie i blaszka wykrzywi się w dół. Dotyka ona wtedy kontaktu pośrodku i tym samym zamyka obwód elektryczny.

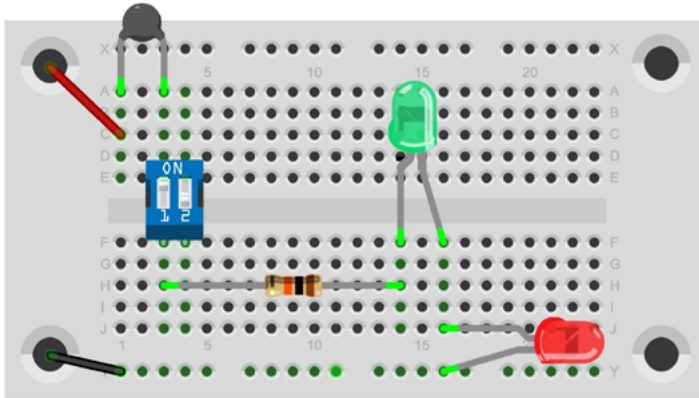


3

Czerwona i zielona



Za drzwiami numer 3 znajdziesz zieloną diodę LED. Wbuduj ją w obwód tak, jak ukazano na obrazku. Wtedy obie diody zaświecą się razem, czerwona i zielona. Za pomocą przełącznika 1 możesz włączyć i wyłączać obie jednocześnie.



OKNO INFORMACYJNE

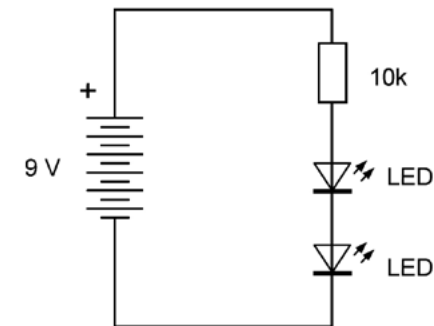


Połączenie szeregowe

W połączeniu szeregowym ten sam prąd przepływa przez dwa lub więcej odbiorców. Jest to „obwód nierozgaźziony”, ponieważ istnieje tylko jedna droga. Oznacza to, że natężenie prądu jest w każdym miejscu takie samo. Tę teorię możesz sam wypróbować zamieniając diody LED miejscami. Ich jasność pozostanie dokładnie taka sama.

Napięcie baterii o wysokości 9 V zostaje podzielone na trzech odbiorców. Czerwona dioda LED ma 1,8 V, zielona 2,2 V, a rezystor 5 V. Jeśli dodasz wysokość wszystkich napięć otrzymasz napięcie całkowite:

$$1,8 \text{ V} + 2,2 \text{ V} + 5,0 \text{ V} = 9,0 \text{ V}$$



Uproszczony schemat połączenia szeregowego

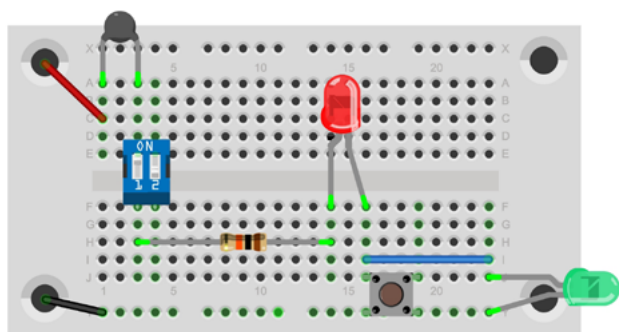
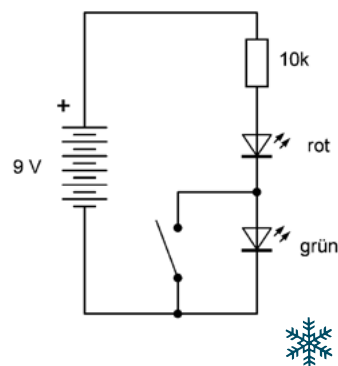
4

Zielona wyłączona



Otwórz drzwi numer 4 i wyjmij kabel z dwoma wtyczkami. Jeśli wbudujesz go wraz z przyciskiem tak, jak na obrazku, otrzymasz opcję wyłączania zielonej diody LED za pomocą przycisku. Zbudowałeś właśnie obejście, którym prąd może płynąć, kiedy miejsce przy przycisku jest zamknięte. Wtedy nie przepływa on przez zieloną diodę LED, lecz przez przełącznik. Zielona dioda LED gaśnie, ale czerwona dioda LED staje się w tym momencie nieco jaśniejsza.

W rzeczywistości przełącznik tworzy zwarcie na zielonej diodzie LED. Ten typ zwarcia jest dozwolony tylko dlatego, że rezystor w obwodzie utrzymuje natężenie prądu wystarczająco nisko. Jednak należy koniecznie unikać bezpośredniego zwarcia baterii poprzez połączenie bieguna dodatniego z ujemnym!



OKNO INFORMACYJNE



Rezystory i ich barwne pierścienie

Kolorowe pierścienie na rezystorach oznaczają liczby. Są one odczytywane po kolei, zaczynając od pierścienia najbliższego krawędzi rezystora. Pierwsze dwa pierścienie oznaczają dwie cyfry, trzecia - dodane zera. Razem określają one opór w omach. Czwarty pierścień wskazuje dokładność. Wszystkie rezystory w tym kalendarzu posiadają złoty pierścień. Oznacza to, że wartość może być o 5% większa lub mniejsza niż ta wskazana przez barwne pierścienie. Twój pierwszy opór odczytywany jest następująco: brązowy = 1, czarny = 0, pomarańczowy = 000, razem 10.000 Ω (omów), tj. 10 kΩ (kiloomów).

Kod barw oporu

Kolor	Pierścień 1 1. cyfra	Pierścień 2 2. cyfra	Pierścień 3 Mnożnik	Pierścień 4 Tolerancja
Czarny		0	1	
Brązowy	1	1	10	1 %
Czerwony	2	2	100	2 %
Pomarańczowy	3	3	1000	
Żółty	4	4	10000	
Zielony	5	5	100000	0,5 %
Niebieski	6	6	1000000	
Fioletowy	7	7	10000000	
Szary	8	8		
Biały	9	9		
Złoty			0,1	5 %
Srebrny			0,01	10 %

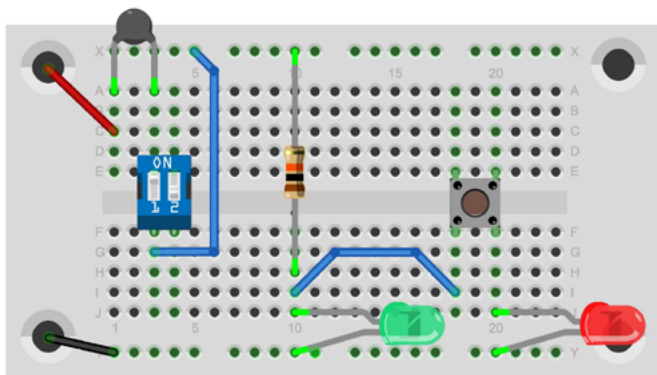
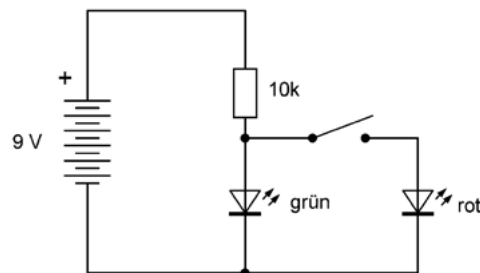
5

Przełącznik kolorów

Za drzwiami numer 5 znajdziesz drugi kabel. Przebuduj za jego pomocą swój obwód tak, aby czerwona dioda LED była włączana dopiero po naciśnięciu przycisku. W tym samym momencie zielona dioda LED gaśnie. Za pomocą tego przełącznika możesz więc zmieniać kolor: wciśnięty = czerwony, zwolniony = zielony.

Gdy przełącznik jest zamknięty, obie diody LED są połączone równolegle. Można by pomyśleć, że wtedy prąd przepływa przez obie i obie świecą. Tak się też dzieje, gdy używamy takich samych diod LED. Ale w tym tkwi duża różnica. Zielona dioda LED

potrzebuje więcej napięcia niż czerwona dioda LED. Gdy więc czerwona dioda LED zostaje włączona, napięcie LED spada tak nisko, że nie wystarcza ono, by dioda zielona mogła się świecić.



OKNO INFORMACYJNE



Napięcie, opór i prąd

Być może wiesz już, że napięcie elektryczne mierzone jest w woltach (V). Bateria ma 9 V. Opór mierzony jest w omach (Ω) lub kiloomach (1 k Ω = 1.000 Ω). Istnieje jeszcze jedna bardzo ważna jednostka: natężenie prądu elektrycznego mierzone jest w amperach (A) lub przy niskich natężeniach prądu w miliamperach (mA = 1/1000 A). Wszystkie te nazwy pochodzą od nazwisk znanych naukowców, którzy około 200 lat temu zaczęli badać elektryczność: Alessandro Volta, Georg Simon Ohm i André-Marie Ampère.

Za pomocą miernika można zmierzyć, ile prądu przepływa przez diodę LED. Ale można to również obliczyć, jeśli wiadomo, jak duże jest napięcie baterii w danym momencie oraz jakie napięcie jest na diodzie LED. Jeśli bateria jest nowa, ma ona napięcie o wartości 9 V. Zielona dioda LED potrzebuje około 2 V.

Pozostaje 7 V dla oporu. Następnie można wykonać obliczenia:

$$\text{Prąd} = \text{napięcie} / \text{opór}$$

$$\text{Prąd} = 7 \text{ V} / 10.000 \Omega$$

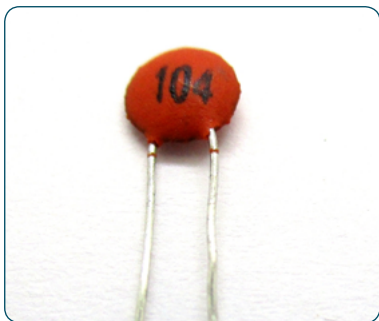
$$\text{Prąd} = 0,0007 \text{ A} = 0,7 \text{ mA}$$

To niewiele. Tylko 0,7 mA płynie, pomimo że dioda LED toleruje prąd o natężeniu 20 mA. Ale za to bateria będzie działała bardzo długo! Zwykle ma ona pojemność 500 mAh (500 miliamperogodzin), więc może dostarczać 500 mA przez jedną godzinę lub 1 mA przez 500 godzin. Dlatego Twoja lampa będzie świecić przy 0,7 mA przez około 700 godzin, czyli mniej więcej cały miesiąc.

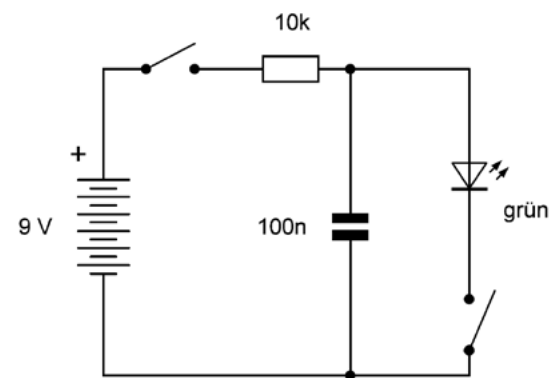
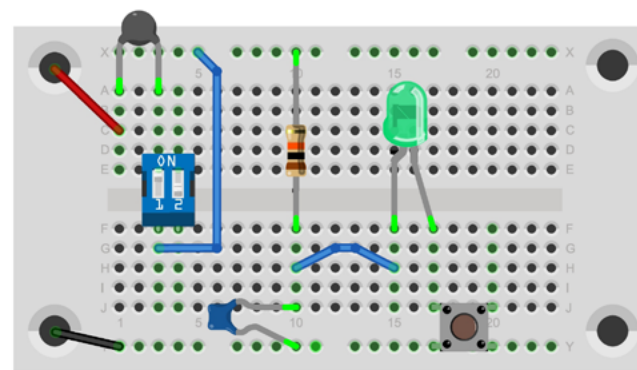
6

Zmagazynowana energia

Szóstego dnia za drzwiami kalendarza czeka na Ciebie nowy element konstrukcyjny: kondensator. Jest to mały, jasnobrązowy dysk z dwoma przewodami. Na nim znajduje się napis 104, który oznacza 100 nF (100 nanofaradów). Kondensator można ładować i rozładowywać. Jeśli przesuniesz główny przełącznik 1 w położenie ON, zostanie on naładowany. Następnie możesz go wyłączyć, odczekać chwilę i nacisnąć przycisk. Dzięki temu wytworzysz mały błysk światła LED, który rozładowuje kondensator. Możesz wyobrazić to sobie podobnie jak w akumulatorze, który można wciąż na nowo ładować. Twój naładowany kondensator zawiera niemniej jednak bardzo mało energii.



Kondensator składa się z dwóch metalowych powierzchni i warstwy izolacyjnej pomiędzy nimi. Dlatego jest on ukazany na schemacie jako dwie niestykające się kreski. Element ten posiada również zewnętrzną warstwę ochronną i może bardzo różnić się w wyglądzie, zależnie od marki. Na zdjęciach poglądowych konstrukcji ukazany jest niebieski kwadratowy kondensator, Twój natomiast jest okrągły i jasnobrązowy. Napis na nim informuje o pojemności kondensatora. Jest to wskaźnik ilości energii, jaką kondensator zawiera przy danym napięciu. Jednostką pojemności jest farad (nazwany tak po słynnym naukowcu Michaelu Faradayu). Odpowiednie mniejsze jednostki to mikrofarad (μF), nanofarad (nF) i pikofarad (pF). Napis 104 oznacza 1, 0, 0000, tj. 100.000 pikofaradów, 100 000 pF = 100 nF.



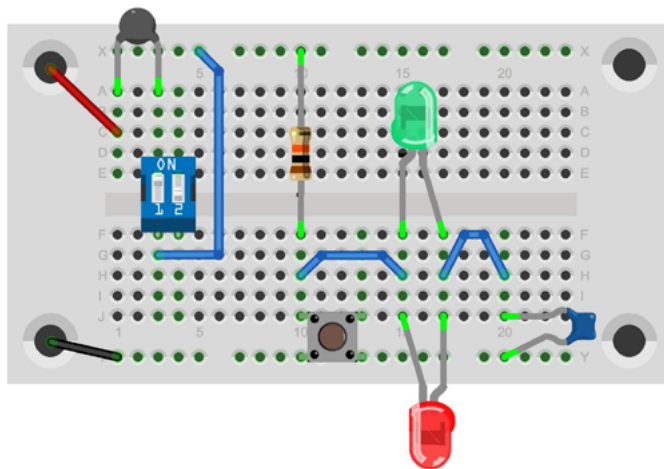
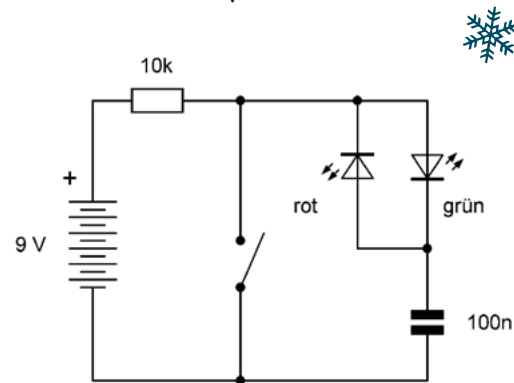
7

Kolorowe błyski światła

Za drzwiami nr 7 znajdziesz kolejny kabel. Teraz przebuduj swój obwód i dodaj również czerwoną diodę LED. Zwróć uwagę na kierunek instalacji! Czerwona dioda LED zostanie wbudowana w pozornie złym kierunku, tj. z katodą w kierunku dodatniego bieguna baterii. Za pomocą przycisku możesz naprzemiennie ładować (kontakt otwarty) lub rozładowywać (kontakt zamknięty). Podczas ładowania powstaje zielony błysk światła, podczas rozładowywania - czerwony. Naprzemienne ładowanie i rozładowywanie możesz powtarzać tak często, jak chcesz. Za każdym razem, gdy naciskasz przycisk, powstaje czerwony błysk. *edv eo* zwalniasz - zielony.

Twoja bateria dostarcza prąd stały. Oznacza to, że prąd płynie zawsze w tym samym kierunku. Jednakże w Twoim obwodzie generowany jest prąd przemienny poprzez przelączenie za pomocą przycisku. W jednym kierunku prądu świeci się zielona dioda LED, w dru-

gim kierunku - czerwona. Dlatego też nasze dwie diody musiały zostać wbudowane w obwód w odmiennych kierunkach.



OKNO INFORMACYJNE



Bezpiecznik PTC

Wszystkie Twoje eksperymenty posiadają bezpiecznik, który używany jest dla bezpieczeństwa. Pomaga on w przypadku popełnienia błędu. Jeśli przez przypadek spowodowałbyś zwarcie, któryś z kabli mógłby bardzo się rozgrzać. Również bateria mogłaby się nagrzać, zepsuć lub w najgorszym przypadku nawet wybuchnąć. Ale bezpiecznik zapobiegne najgorszemu.



Wiele bezpieczników po prostu się przepala w przypadku zwarcia. Wtedy potrzebny jest nowy bezpiecznik. Ale Twój specjalny bezpiecznik jest inny. Jest to bezpiecznik samoresetujący się, zwany

również bezpiecznikiem PTC. Kiedy w przypadku zwarcia płynie zbyt duży prąd, bezpiecznik PTC nagrzewa się, w wyniku czego przepuszcza jedynie niewielką ilość prądu, ponieważ jego opór gwałtownie wzrasta. Stąd pochodzi jego nazwa. PTC oznacza „Positive Temperature Coefficient”, co mówi nam, że opór wzrasta wraz ze wzrostem temperatury. Jeśli następnie wyłączy się zasilanie i tym samym wyeliminuje błąd, bezpiecznik ostygnie i znów będzie jak nowy.

Uwaga!

Nie próbuj tego umyślnie, ponieważ bateria szybko stanie się bezużyteczna w przypadku zwarcia. Bezpiecznik PTC natomiast nagrzej się do temperatury około 60 stopni, przy czym można łatwo poparzyć sobie palce. Mimo wszystko byłaby to wciąż lepsza opcja niż rozgrzane do czerwoności przewody i wybuchające baterie. Dlatego zawsze pamiętaj: bezpiecznik używany jest jedynie z myślą o sytuacjach awaryjnych, podobnie jak hamulec awaryjny w pociągu.

8

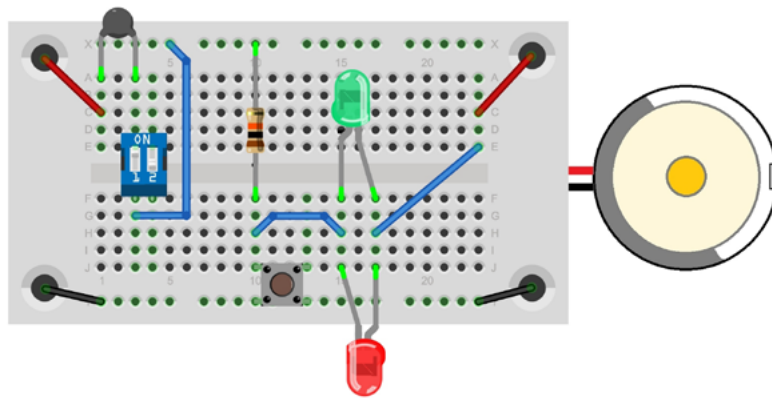
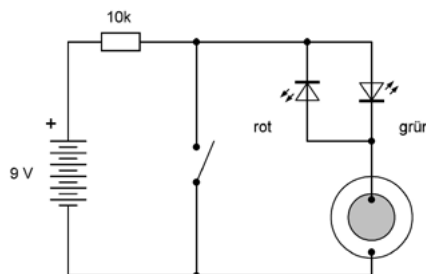
Odgłosy elektryczne

Otwórz drzwi nr 8 i odkryj mały głośnik piezoelektryczny z dwoma przewodami. Przewody zasilające są bardzo cienkie i miękkie, dlatego muszą one być traktowane delikatnie, tak jak przewody baterii. Wykonaj ponownie dwie dziurki w folii ochronnej panelu połączeniowego i przeprowadź przewody od dołu. Następnie wetknij je w przewidziane otwory, gdzie powinny pozostać aż do ostatniego eksperymentu.

W tym obwodzie ponownie używany jest przycisk i po każdym przełączeniu wytwarzane są małe czerwone i zielone błyski światła. Ponadto za każdym razem usłyszysz ciche, ale wyraźne trzaskanie z głośnika. Możliwe jednak, że kliknięcie przełącznika zagłuszy odgłosy głośnika. Użyj wtedy drutu lub innego metalowego przedmiotu, aby połączyć dwa styki przycisku. Wtedy kliknięcia będą cichsze.

Z porównania z poprzednim eksperymentem wynika od razu, że głośnik piezoelektryczny działa jak kondensator. I rzeczywiście można wyraźnie rozpoznać strukturę kondensatora. Jedna metalowa płytką jest cienką blaszką. Następna w kolejności znajduje się warstwa izolacyjna w

postaci cienkiej, szarej tarczy. Druga płytką metalowa to posrebrzana powierzchnia. Pomiędzy dwiema metalowymi powierzchniami panują elektryczne siły przyciągania, które zmieniają się, gdy kondensator jest ładowany lub rozładowywany. Dzięki temu powstaje niewielki ruch powodujący odgłosy.

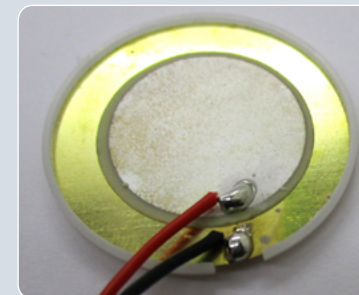


OKNO INFORMACYJNE



Piezoelektryczność

Greckie słowo „piezo” oznacza ciśnienie. Niektóre substancje, takie jak kwarc, wykazują efekt piezoelektryczny. Jeśli się je naciśnie, powstaje napięcie elektryczne. Działa to również odwrotnie - użycie napięcia elektrycznego powoduje deformację, tak jakby się na materiał naciskało.



Materiał izolacyjny w Twoim głośniku piezoelektrycznym to materiał ceramiczny, podobnie jak porcelana. Po podłączeniu napięcia elektrycznego płyta lekko się wygina. To wytwarza dźwięk.



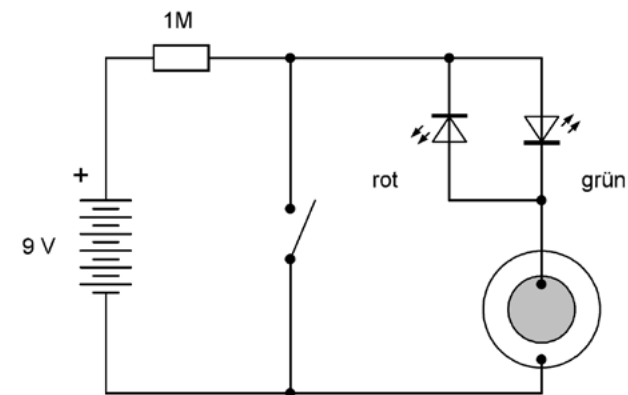
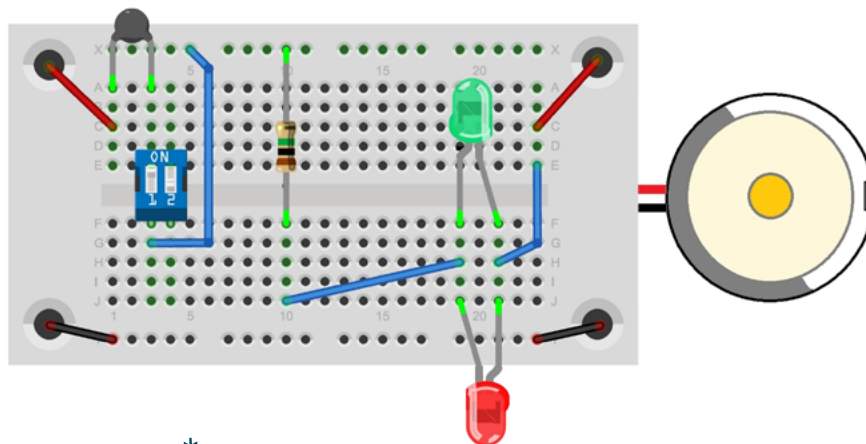
9

Hamowana energia elektryczna



Za drzwiami nr 9 znajdziesz nowy rezystor w kolorach brązowym, czarnym i zielonym. Ma on wartość 1 000 k Ω (kiloomów), czyli 1 M Ω (megaom). Ten bardzo wysoki opór zapewnia bardzo niski przepływ prądu, który ładuje przetwornik piezoelektryczny powoli.

Otwórz i zamknij kontakt kilkakrotnie. Obie diody LED wyraźnie migają. Jednakże głośnik piezoelektryczny wytwarza trzaskający odgłos jedynie, gdy kontakt się zamyka.



Użyj ponownie drutu lub innego metalowego przedmiotu, jeśli przycisk jest zbyt głośny. Przy otwarciu kontaktu nie słychać natomiast żadnych odgłosów. Powodem tego jest znaczny opór w obwodzie. Teraz płynie jedynie niewielki prąd ładowania, który powoli ładuje przetwornik piezoelektryczny. Rezultatem jest powolna,

bezglósna deformacja. Jednak podczas zamykania kontaktu następuje nagle rozładowanie z gwałtowną deformacją i wyraźnie słyszalnym trzaskaniem.



Błyski światła bez baterii



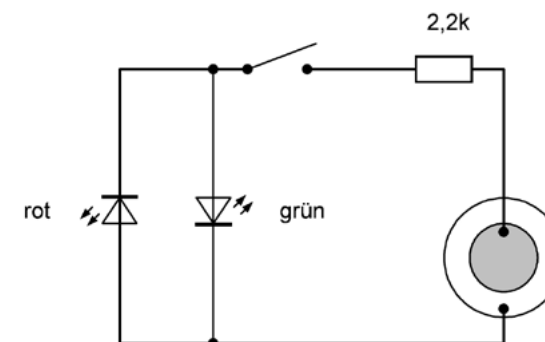
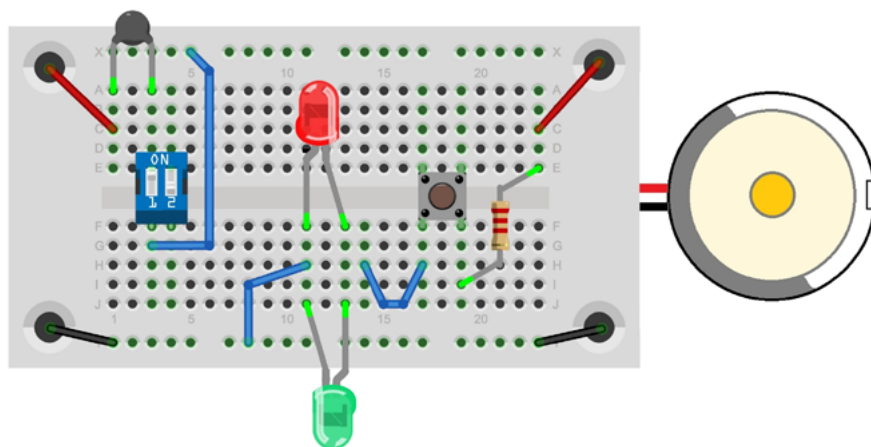
Otwórz drzwi nr 10 i wyjmij kolejny rezystor. Ma on wartość 2,2 k Ω i posiada trzy czerwone pierścienie. Zbuduj teraz obwód z głośnikiem piezoelektrycznym, rezystorem i dwiema diodami LED. Bateria nie jest podłączona, więc może zostać wyjęta z zacisku. Przycisk powinien być podczas pierwszego eksperymentu wciśnięty. Popukaj lekko po płycie piezoelektrycznej. Spowoduje to znów słabe czerwone i zielone błyski światła. Uwaga, nie wolno

pukać zbyt mocno, w przeciwnym razie ceramiczna płytka może się rozbić.

Eksperyment wykazał, że głośnik piezoelektryczny może nie tylko przemieniać energię elektryczną w dźwięk, ale także odwrotnie - drgania w energię elektryczną. Ten sam element konstrukcyjny działa jako głośnik, jako mikrofon i jako generator elektryczny. Dlatego nazywany jest on „przetwornikiem piezoelektrycznym”.

Deformacja poprzez nacisk na membranę powoduje ładowanie i tym samym wytwarza energię elektryczną. Ten sam efekt można otrzymać poprzez zmianę temperatury. Możesz to łatwo wypróbować. Otwórz przełącznik i przytrzymaj Twój ciepły palec przez kilka sekund na membranie. Następnie zamknij kontakt. Wytworzy się trzaskający odgłos i błysk światła. Następnie otwórz kontakt i poczekaj, aż dysk znów ostygnie. Ponowne za-

mknięcie kontaktu wytworzy kolejny trzaskający dźwięk i drugi błysk światła o innej barwie. Użyj kabła zamiast przycisku, aby móc usłyszeć również ciche dźwięki z przetwornika piezoelektrycznego.



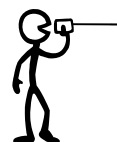
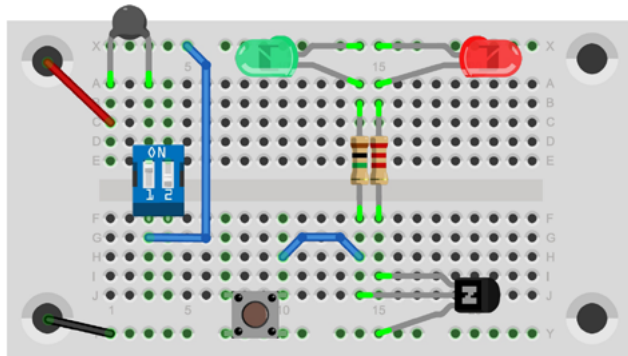
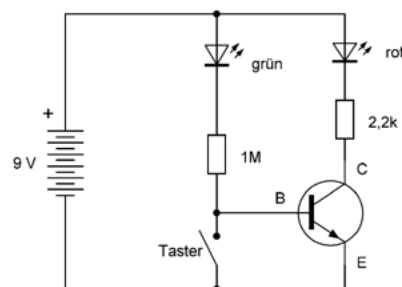


Wzmocniony prąd

Jedenastego dnia otrzymasz ważny element konstrukcji z kalendarza: tranzystor. Tranzystor posiada trzy złącza, których nie wolno mylić. Są to emiter (E), baza (B) i kolektor (C). Nawiasem mówiąc, skrót C pochodzi z angielskiej pisowni (collector). Emiter powinien zostać podłączony do ujemnego zacisku baterii. W tym celu płaska, oznakowana napisem strona tranzystora musi być skierowana w lewo.

Eksperyment ukazuje typowe zachowanie tranzystora. Jeśli przycisk jest nadal otwarty, zielona dioda LED świeci jedynie słabo, czerwona natomiast bardzo jasno. Po naciśnięciu przycisku czerwona dioda LED gaśnie. Tranzystor zachowuje się jak prze-

łącznik. Niewielki prąd płynący przez zacisk bazy powoduje włączenie dużego prądu na zacisku tranzystora. Jeśli jednak połączysz bazę i emiter za pomocą przycisku lub wyciągniesz zieloną diodę LED, również czerwona dioda LED zgaśnie.



OKNO INFORMACYJNE



Tranzystory

Tranzystor w Twoim eksperymencie zawiera kryształ krzemu. Krzem (Si) występuje w dużych ilościach w normalnym piasku kwarcowym (kwarc = tlenek krzemu). Należy on do półprzewodników, czyli do substancji, które ani nie przewodzą zbyt dobrze prądu elektrycznego, jak metale, ani też nie są dobrymi izolatorami, jak szkło lub guma. Aby uzyskać bardzo konkretną przewodność, do czystego krzemu dodawane są minimalne ilości innych substancji. W zależności od rodzaju tych substancji otrzymuje się krzem typu n lub krzem typu p. W Twoim tranzystorze zawarte są trzy warstwy: npn. Inne typy mają inną kolejność warstw, mianowicie pnp. Działają one podobnie, ale z innym kierunkiem prądu.

Tranzystory są ważnymi elementami konstrukcyjnymi we wszystkich obszarach elektroniki, w radiach i telewizorach, a także w smartfonach

i komputerach. Tranzystory wbudowane są wszędzie. Dlatego warto dokładnie zrozumieć, jak tranzystor działa.

Przyjrzyj się uważnie Twojemu tranzystorowi. Zauważysz napis: BC547B.



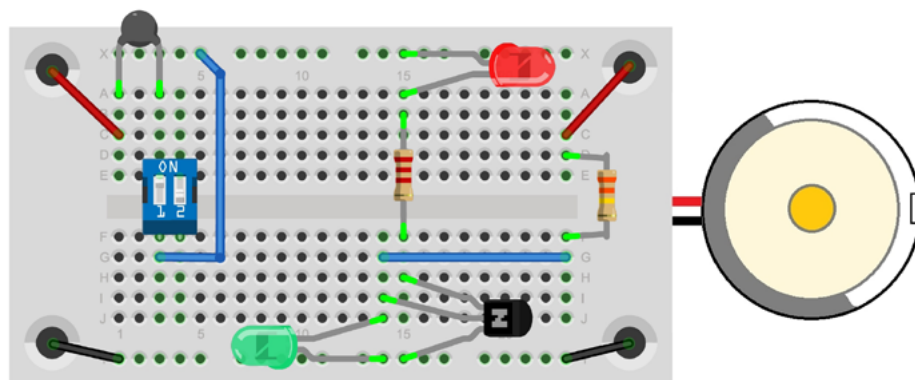
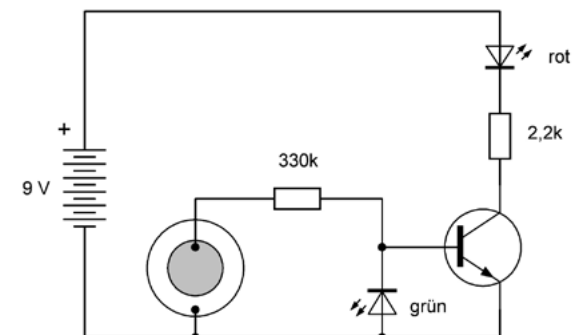
Dzięki temu oznaczeniu można zamówić właściwy tranzystor, który nawiasem mówiąc produkowany jest przez kilka firm. Można również wyszukać w Internecie arkusz danych tego typu. Na nim wypisanych jest wiele właściwości i pomiarów, które po części rozumiałe są jedynie dla specjalistów. W skrócie: ten tranzystor npn wytrzyma napięcie o wartości 50 V i prąd o natężeniu 100 mA. Dodatkowo może on wzmocnić prąd co najmniej 200-krotnie.

Wzmocnione błyski światła



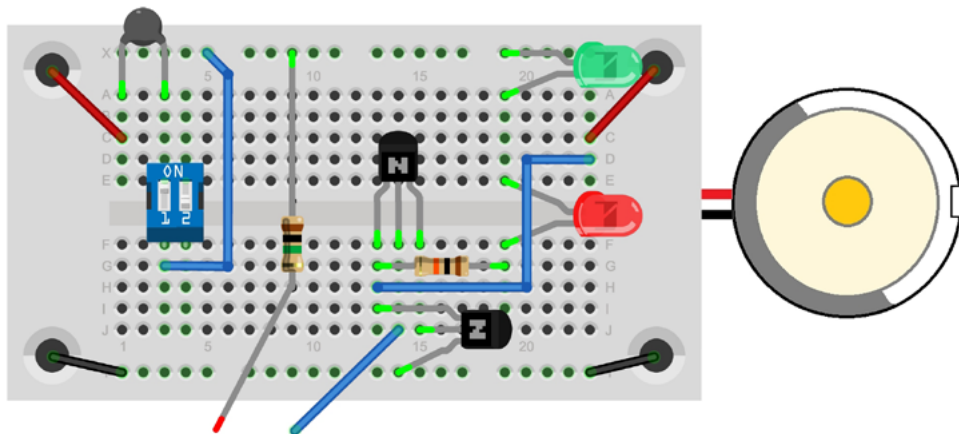
Za drzwiami nr 12 znajdziesz rezystor o mocy 330 k Ω (pomarańczowy, pomarańczowy, żółty). Wbuduj go w ten obwód wzmacniacza z tranzystorem. Jeśli lekko popukasz w płytkę piezoelektryczną, czerwona dioda LED ukaże silny błysk. Ale również z zielonej diody LED pojawiają się słabe błyski światła. Pamiętaj, że zielona dioda LED wbudowana jest inaczej niż zwykle, a mianowicie z anodą (długi przewód) na ujemnym biegunie baterii.

Ponieważ tranzystor przewodzi prąd tylko w jednym kierunku, zielona dioda LED musi zapewnić przepływ prądu w kierunku przeciwnym. Ponieważ, jak pokazały poprzednie eksperymenty, przetwornik piezoelektryczny dostarcza prąd zmienny. W tym przypadku zielona dioda LED ukazuje prąd generowany bezpośrednio, czerwona natomiast prąd wzmocniony przez tranzystor.



Przełącznik dotykowy

Za drzwiami numer 13 znajdziesz drugi tranzystor typu BC547. Powinien on wraz z pierwszym tranzystorem zapewnić jeszcze większe wzmocnienie. Oba zaciski kolektora są bezpośrednio połączone, a emiter pierwszego tranzystora prowadzi do bazy drugiego. Obwód ten nazywa się układem Darlingtona. Za jego pomocą zbudowany zostanie przełącznik dotykowy. Jeśli jednocześnie dotkniesz palcem kabla i rezystora, przez palec przepłynie niewielki, nieszkodliwy i niewyczuwalny prąd, który wzmocniony zostaje do punktu, w którym obie diody zostają włączone.



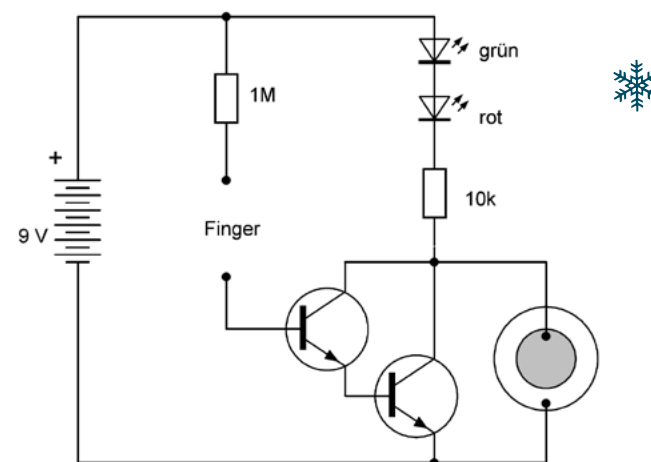
Głośnik podłączony jest ponownie do kolektora tranzystorów. Czasem słycać specyficzne odgłosy. Dotknij teraz kabla bazy. W zależności od miejsca dotyku usłyszysz szumy, brzęczenie lub buczenie z głośnika. Dźwięk ten może zostać wzmocniony, jeśli dwie osoby dotkną obu przewodów. Pochodzi on z przewodów elektrycznych w pomieszczeniu. Jeśli dodatkowo poruszać będziesz stopami po podłodze, możesz czasem zaobserwować migotanie lub błyskanie diod LED. Ukazuje to ładowanie elektryczne Twojego ciała poprzez tarcie na butach.

OKNO INFORMACYJNE



Układ Darlingtona

Połączenie pomiędzy dwoma tranzystorami, jak ukazano na schemacie, nazywane jest układem Darlingtona. Dwa tranzystory wzmacniają lepiej niż jeden. Jest to szczególnie wyraźne w przypadku tego obwodu, w którym już raz wzmocniony prąd jest ponownie wzmacniany przez drugi tranzystor. Jego nazwa pochodzi od wynalazcy Sidneya Darlingtona, który wpadł na ten pomysł już w 1952 roku. Oba kolektory są połączone, a emiter pierwszego tranzystora płynie do bazy drugiego. Układ Darlingtona zachowuje się jak pojedynczy tranzystor o ogromnej mocy wzmacniania.



Czujnik światła

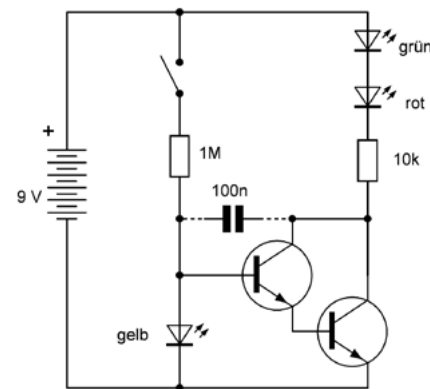
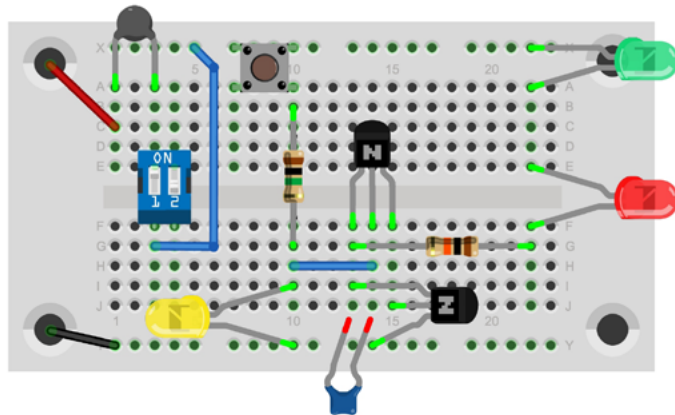


Za drzwiami numer 14 skrywa się żółta dioda LED. Możesz umieścić ją w obwodzie w miejsce czerwonej lub zielonej diody LED, aby wypróbować inny kolor. Może ona jednak również wykonywać zupełnie inne zadanie. W tym eksperymencie żółta dioda LED używana będzie jako czujnik światła. Przy oświetleniu wytwarza ona bardzo mały prąd, podobnie jak ogniwo słoneczne. Następnie jest on wzmacniany

przez dwa tranzystory i sprawia, że pozostałe dwie diody świecą. Na początku nie wbudowuj jeszcze kondensatora. Przetestuj eksperyment za pomocą latarki. Im bardziej oświetlasz żółtą diodę LED, tym jaśniejsze będą pozostałe dwie diody.

Następnie do tego obwodu wprowadzony zostaje kondensator, którego zadaniem jest znaczne spowolnienie włączania i wyłączania.

Dopiero gdy wystarczająco długo podświetlać będziesz Twoją fotodiodę, czerwona i zielona dioda LED zapalą się. Po wyłączeniu będą się one jeszcze długo świecić i jedynie powoli gasnąć. Ponadto wbudowaliśmy również przycisk. Za jego pomocą możesz szybko włączyć światło i pozwolić mu powoli wygasnąć w przeciągu pół godziny.



Fotodioda

Każda dioda składa się z półprzewodnika z warstwą zaporową pn, która przewodzi prąd w jednym kierunku i nie przepuszcza prądu w drugim, tj. blokuje go. Oprócz diod elektroluminescencyjnych istnieją również diody prostownicze i fotodiody z krzemu, czyli z tego samego materiału, z którego zbudowane są Twoje tranzystory. W przypadku fotodiody wykorzystuje się szczególnie dużą powierzchnię, aby możliwie dużo światła z zewnątrz mogło przeniknąć do warstwy zaporowej. Tam światło powoduje wytwarzanie napięcia elektrycznego i przepływ energii elektrycznej. Dioda LED jest podobnie zbudowana, ale dysponuje jedynie bardzo małą powierzchnią. Dlatego prąd zależny od światła jest mały. Po silnym wzmocnieniu przez oba tranzystory wystarczy on jednak do przeprowadzenia tego eksperymentu.

Również czerwona lub zielona dioda LED mogą pracować jako fotodiody. Wymień diodę LED w Twoim obwodzie zwracając uwagę na prawidłowy kierunek montażu. W ten sposób możesz zbadać, która dioda LED nadaje się najlepiej jako fotodioda.



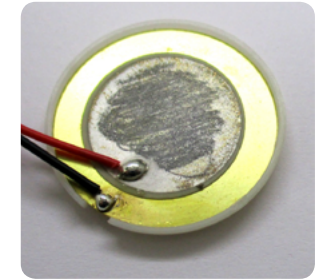
15

Czujnik ruchu

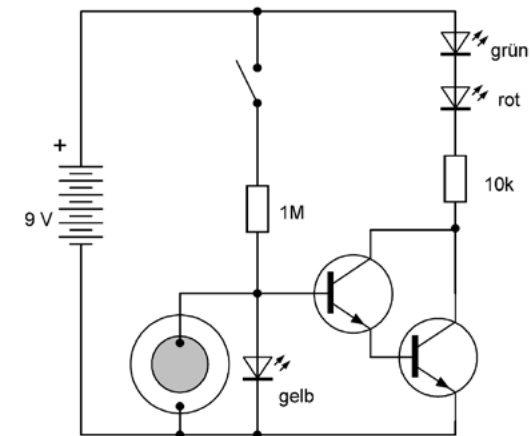
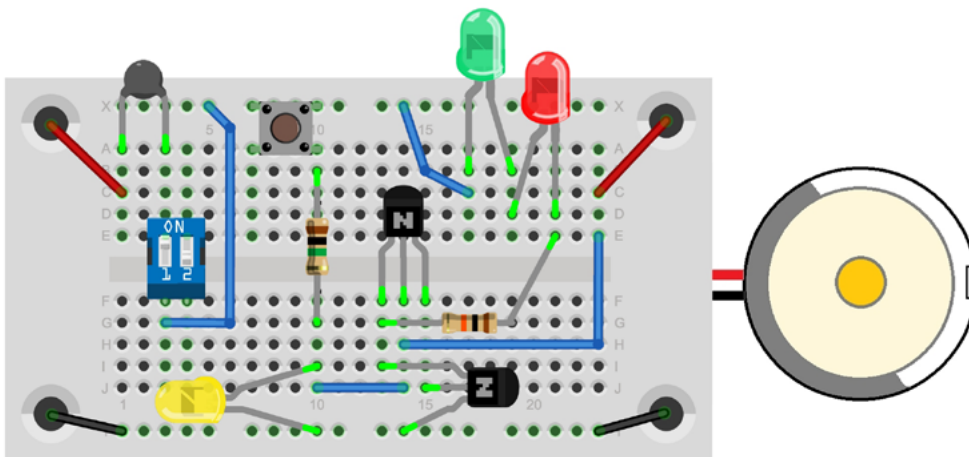
Za drzwiami nr 15 kryje się kolejny kabel. Za jego pomocą zbudujesz czujnik ruchu na podczerwień. Rzeczywistym czujnikiem jest dysk piezoelektryczny. Już wiesz, że generuje on napięcie elektryczne przy zmianie temperatury. Działa to również bez bezpośredniego kontaktu, jak tylko się zbliżysz. Jeszcze lepiej funkcjonuje to, jeśli pokolorujesz na ciemno srebrną warstwę dysku miękkim ołówkiem. Twoja ciepła ręka emituje promienio-

wanie cieplne w podczerwieni. Gdy trafi ono na pociemniony czujnik, nagrzej się on nieco. Wytworzy to niewielkie napięcie elektryczne. Dlatego potrzebny jest dobry wzmacniacz, za który w naszym przypadku służy układ Darlingtona. Ponadto potrzebny będzie bardzo mały prąd bazowy, który zapewni żółta dioda LED w zależności od oświetlenia. Dodatkowo obecny jest przycisk do oświetlenia stałego.

Poczekaj chwilę, aby jasność czerwonej i zielonej diody LED stała się równomierna, słaba. Za pomocą krótkiego naciśnięcia przycisku możesz skrócić czas oczekiwania. Następnie przytrzymaj swoją rękę w odległości około 5 cm nad dyskiem piezoelektrycznym. Po kilku sekundach jasność diod LED zmieni się. Odsuń rękę i obserwuj odwrotną zmianę jasności. Obie diody LED mogą zatem wskazywać zbliżanie się ręki. Nie można



jednak przewidzieć kierunku zmiany. Możesz go zmienić, zamieniając ze sobą oba kable głośnika piezoelektrycznego. Diody LED powinny świecić jaśniej, jeśli trzymasz rękę bliżej dysku piezoelektrycznego. Właśnie zbudowałeś wieczorne światło z czujnikiem zbliżeniowym.



16

Wzmacniacz światła

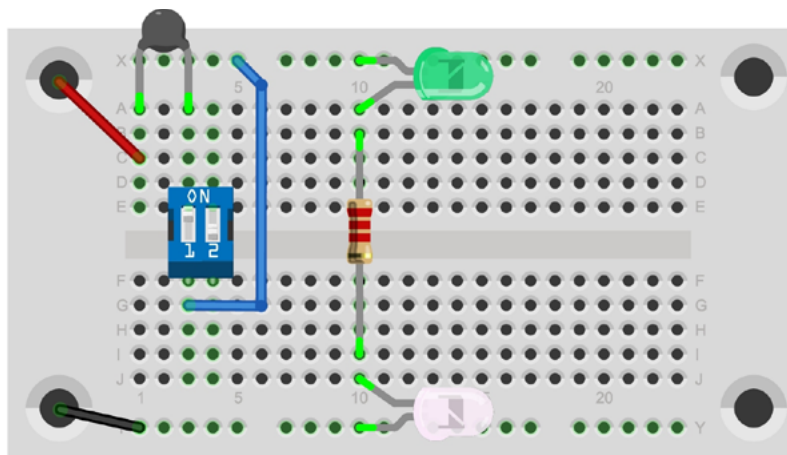
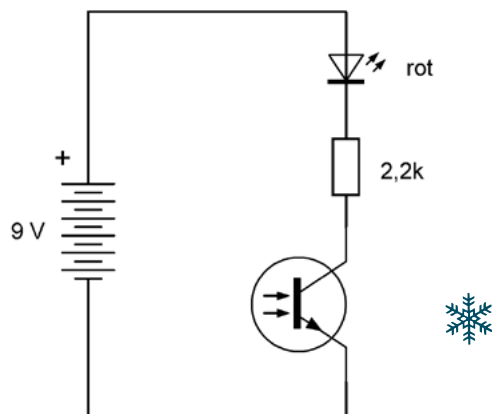
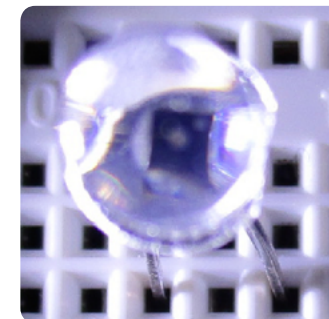


Otwórz drzwiczki numer 16 i wyjmij nowy element konstrukcyjny. Na pierwszy rzut oka wygląda on jak dioda LED w przezroczystej obudowie, ale w rzeczywistości jest to czujnik światła, a dokładniej fototranzystor. Wbuduj go razem z rezystorem i diodą LED. Zwróć uwagę na kierunek montażu. Zupełnie inaczej niż w przypadku diody LED, długi przewód podłączony musi zostać do bieguna ujemnego, ponieważ jest to emiter.

Czerwona dioda LED świeci jaśniej, gdy więcej światła pada na fototranzystor. W całkowitej ciemności czerwona dioda LED gaśnie.

Fototranzystor posiada emiter (długi przewód) i kolektor (krótki przewód), tak jak zwykły tranzystor. Dysponuje on również bazą, ale nie ma ona złącza. Prąd bazowy dostarczany jest poprzez wbudowaną fotodiode. Jeśli spojrzysz

na przezroczystą obudowę z przodu, zauważysz stosunkowo dużą czarną powierzchnię. To właśnie jest światłoczuła fotodioda. Jest ona znacznie większa niż powierzchnia kryształu w diodzie LED. W rezultacie fototranzystor jest znacznie bardziej czuły niż dioda LED w twoim czujniku światła z eksperymentu nr 14.



Fototranzystor/przerzutnik LED

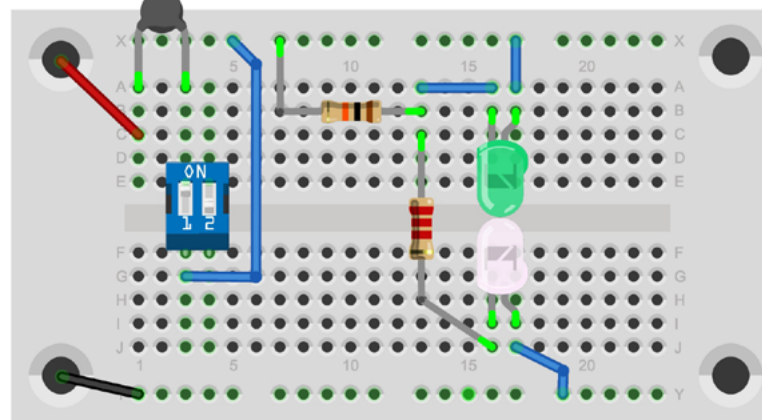
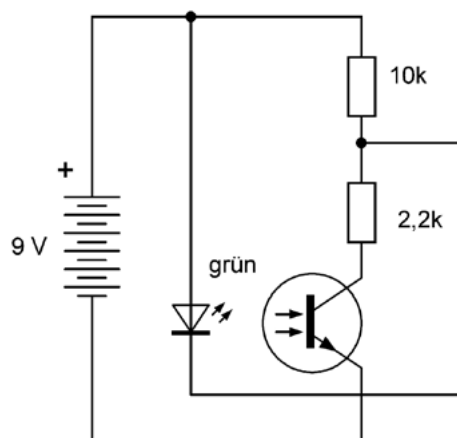


Kolejny kabel znajdziesz za drzwiczkami numer 17. Teraz zbudujemy obwód z diodą LED i fototranzystorem, które włączają się lub wyłączają wzajemnie. Wygnij druty tak, aby dioda LED wbudowana była dokładnie naprzeciw fototranzystora i bezpośrednio go oświetlała. Dzięki temu tryb włączenia utrzymany zostanie nawet w ciemności. Jeśli jednak włożyłbyś pomiędzy nie kartkę papieru, dioda LED zgaśnie i również nie włączy się automatycznie po

usunięciu papieru. Wystarczy jednak już krótki błysk światła lub światło lampy, aby ponownie ją włączyć. Możesz umieścić obwód w ciemnym pokoju i po pewnym czasie stwierdzić, czy ktoś w międzyczasie włączył światło.

Obwód ten nazywany jest także układem przerzutnikowym, ponieważ może on przełączać pomiędzy dwoma trybami - włączony i wyłączony. W tym

przypadku przełączanie osiągnięte jest poprzez oświetlenie i zaciemnianie. Rezystor o wartości 10 k Ω określa jasność, przy której układ przerzutnikowy przełącza się w tryb włączenia. Jeśli w jego miejscu wbudujesz rezystor o wartości 330 k Ω , obwód zareaguje już na znacznie słabsze światło.

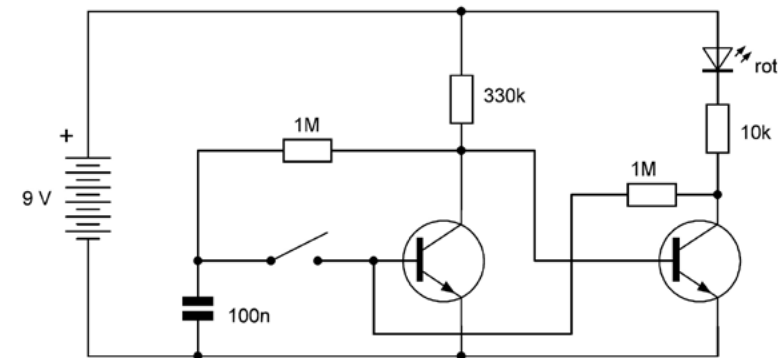
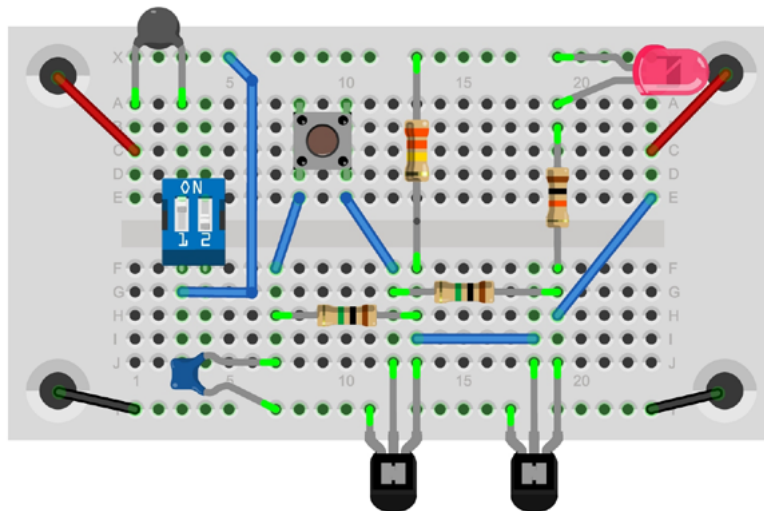


Przełącznik przyciskowy



Za drzwiami numer 18 znajdziesz kolejny rezystor o wartości 1 M Ω (1 megaom, brązowy, czarny, zielony). Za jego pomocą zbudujesz przełącznik przyciskowy. Każde naciśnięcie przycisku zmienia tryb diody LED na włączony - wyłączony - włączony - wyłączony i tak dalej. Po zwolnieniu przycisku zachowany zostaje ostatni aktywny tryb. Również tutaj głośnik może pozostać podłączony. Przy każdym przełączeniu usłyszysz kliknięcie.

Ten obwód nazywany jest również przerzutnikiem typu T (z angielskiego toggle = przełączać). Jeśli naciśniesz przycisk dziesięć razy, dioda LED zaświeci się w tym czasie dokładnie pięć razy. W rezultacie obwód ten zmniejsza o połowę liczbę trybów włączenia.



OKNO INFORMACYJNE



Przerzutnik

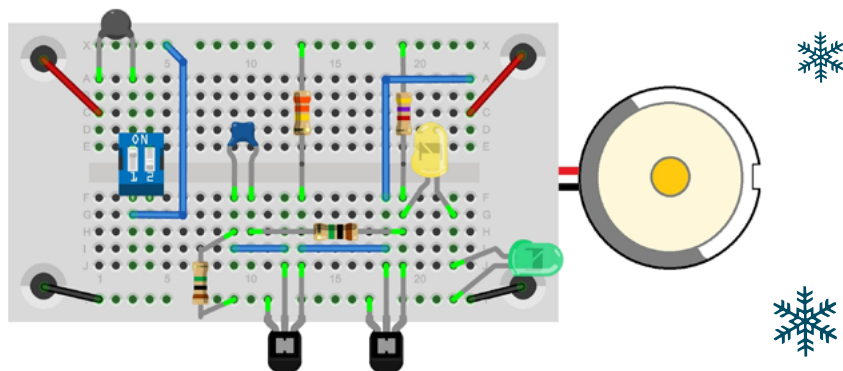
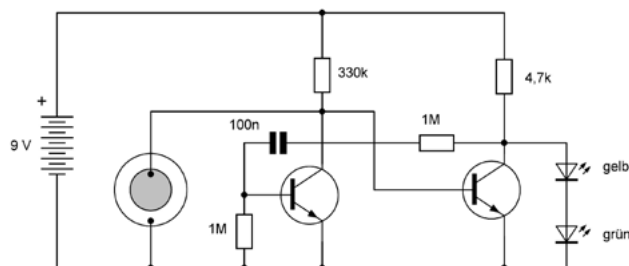
Przerzutnik jest obwodem, który może posiadać dwa stabilne tryby. Aktywny tryb pozostaje przechowywany w pamięci na dowolnie długi czas, o ile nie zmieni się go celowo. Przerzutnik jest zatem również magazynem informacji. W tym przypadku przechowana zostaje tylko jedna informacja. Można nazwać ją „tak” lub „nie”, ale również „jeden” lub „zero”, lub w naszym przypadku „włączony” lub „wyłączony”. Układy z wielu przerzutników działających wspólnie wykorzystywane są jako pamięć w komputerach i przechowują odpowiednio duże ilości informacji.

19

Przełącznik reagujący na pukanie

Otwórz drzwiczki nr 19 i wyjmij rezystor o wartości 4,7 k Ω (żółty, fioletowy, czerwony). Zbuduj przerzutnik, który włącza na krótko diodę LED za każdym razem, gdy pukasz po dysku piezoelektrycznym, a następnie wyłącza ją samodzielnie. Często wystarcza nawet pukanie po stole obok czujnika.

Na wyjściu znajdują się tym razem dwie diody LED w szeregu.



Taki obwód nazywany jest przerzutnikiem monostabilnym. Oznacza to, że istnieje tylko jeden stabilny tryb, w tym przypadku tryb wyłączenia. Tryb włączenia aktywowany jest tylko na krótko, a mianowicie do momentu, gdy kondensator został całkowicie naładowany.

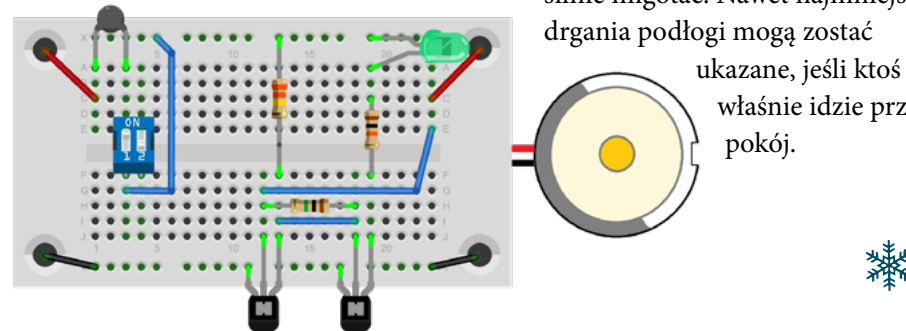
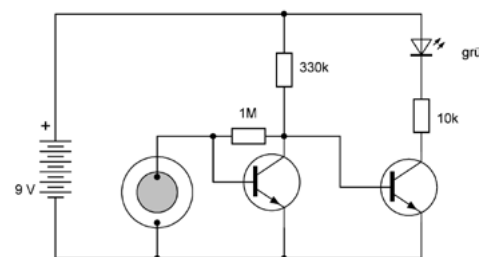
20

Czujnik drgań

Drzwi numer 20 ukrywają rezystor o wartości 10 k Ω (brązowy, czarny, pomarańczowy). W naszym obwodzie posłuży on jako rezystor szeregowy dla diody LED. Dwa tranzystory składają się na wrażliwy wzmacniacz. W stanie beczynności dioda LED świeci się słabo. Na wejściu wzmacniacza podłączony jest przetwornik piezo-

elektryczny. Jeśli membrana przetwornika piezoelektrycznego wprawiona zostanie w drgania, powstanie małe napięcie, które zostaje znacznie wzmacnione. Dlatego można wyraźnie zauważyć migotanie diod LED.

Obwód reaguje nawet na głośny dźwięk. Przetwornik piezoelektryczny działa wtedy jak mikrofon. Klaszcz w dłonie i obserwuj migotanie diody LED. Następnie przekręć przetwornik i obciąż membranę niewielkim przedmiotem. Może to być na przykład gumka do ścierania lub jeden grosz. Następnie popukaj delikatnie w stół. Dioda LED znacznie silnie migotać. Nawet najmniejsze drgania podłogi mogą zostać ukazane, jeśli ktoś właśnie idzie przez pokój.

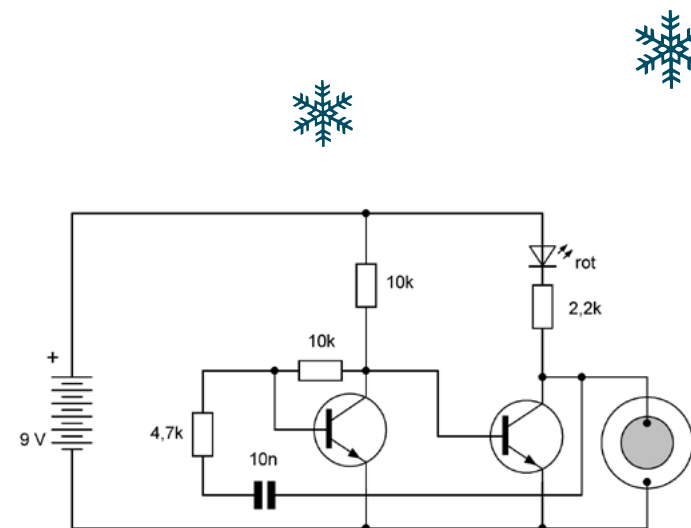
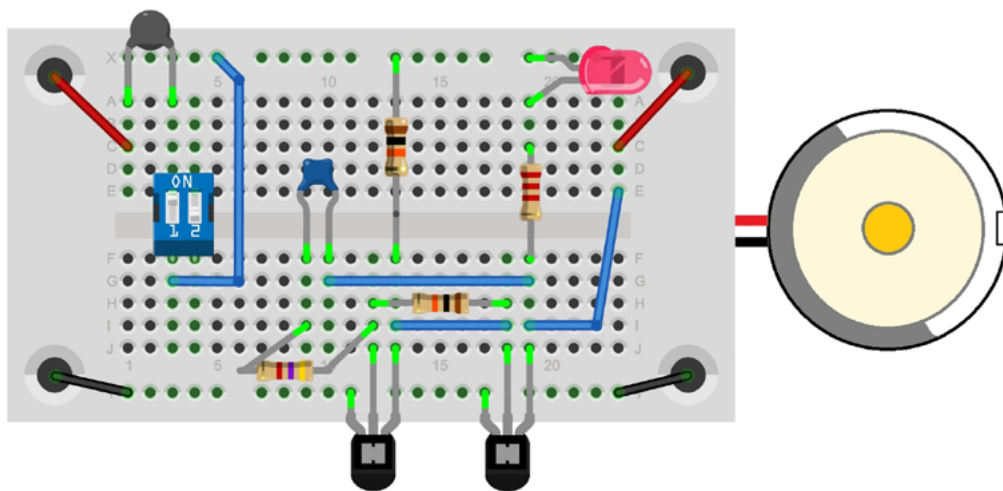


21

Generator dźwięków

Za drzwiami numer 21 skrywa się kondensator o wartości 10 nF (z napisem 103). Zbuduj teraz elektroniczny generator dźwięków. Z głośnika wydobywa się jednolity ton. Dotknij kondensatora palcami, aby się trochę ocieplił. Dzięki temu dźwięk zacznie się bardzo powoli zmieniać. Również dotknięcie przetworznika piezoelektrycznego zmienia dźwięk.

Częstotliwość, czyli wysokość tonów, zależy od elementów konstrukcyjnych. Zamień mały kondensator o wartości 10 nF na większy o 100 nF. Dźwięk stanie się teraz znacznie głębszy i będzie przypominał turkot. Możesz zmienić brzmienie przysłaniając częściowo otwór dźwiękowy głośnika.



Dioda LED wydaje się świecić równomiernie. Jeśli jednak wykonasz szybki ruch oczami, zauważysz, że w rzeczywistości migota ona bardzo szybko. Migotanie możesz zauważyć jeszcze wyraźniej, jeśli spojrzysz na diodę LED za pomocą małego lustra, którym równocześnie poruszasz. W ten sposób możesz nawet rozpoznać indywidualne drgania wysokiego tonu.

Oba tranzystory włączają i wyłączają się nawzajem nieprzerwanie. Ten obwód nazywany jest przerzutnikiem astabilnym, ponieważ żaden z jego trybów nie jest stabilny. Szybkie zmiany powodują ruch dysku piezoelektrycznego, a tym samym wytwarzanie dźwięku.

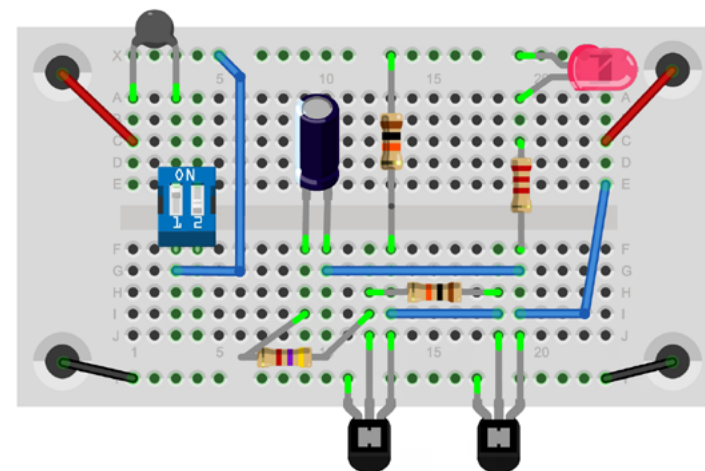
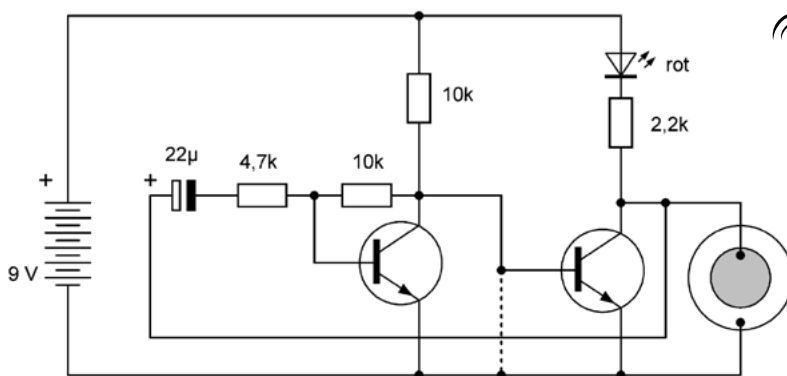


22

Migacz z LED

Drzwi nr 22 skrywają większy kondensator o wartości $22 \mu\text{F}$ (22 mikrofarady). Jest to kondensator elektrolityczny, który posiada biegun dodatni i biegun ujemny. Zwróć szczególną uwagę na właściwy kierunek montażu. Biegun ujemny ma krótszy przewód i oznaczony jest białą kreską. Mikrofarad jest 1000 razy większy niż nanofarad. $22 \mu\text{F}$ jest zatem 220 razy większe niż 100 nF . Umieść kondensator elektrolityczny w obwodzie z poprzedniego dnia. Przemieni on generator tonów w powolny migacz. Jeśli głośnik nadal jest podłączony, usłyszysz powolne klikanie.

Ten obwód można również stosować jako system alarmowy. Na schemacie obwodu zaznaczono przerywaną linią reprezentującą kabel, który może być obecny lub nie. Jeśli wbudujesz kabel między bazą a emiterym prawego tranzystora, wyłączysz miganie. Ten kabel jest Twoją pętlą alarmową. Za pomocą nici możesz przywiązać ją do drzwi lub okna. Przy otwieraniu zostanie ona wyciągnięta. W ten sposób widać alarm. Jeśli użyjesz małego kondensatora o wartości 10 nF , alarm stanie się również słyszalny.



OKNO INFORMACYJNE



Oscylator

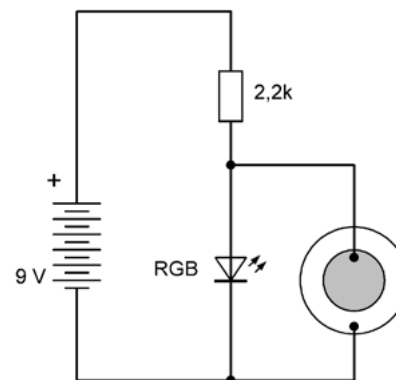
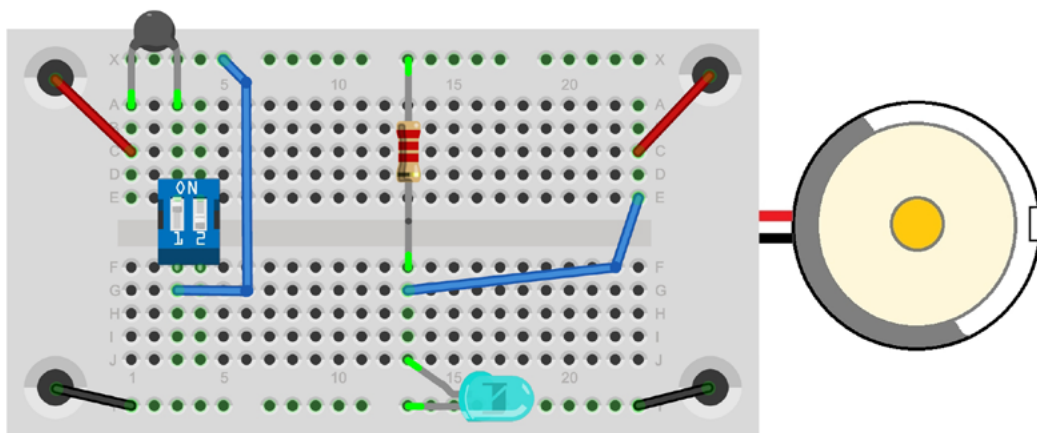
Obwód, który samodzielnie wytwarza drgania, nazywany jest również oscylatorem. Oscylatory są ważnymi obwodami w elektronice i technologii komputerowej. W komputerze wiele elementów działa we wspólnym rytmie. Ten rytm dyktowany jest przez oscylator, podobnie jak dyrygent, który kieruje całą orkiestrą za pomocą batuty.

23

Automatyczna zmiana barw

Otwórz drzwi numer 23 i wyjmij specjalną diodę LED w przezroczystej obudowie. Zawiera ona trzy kryształy LED w kolorach czerwonym, zielonym i niebieskim (oznaczona jako RGB), a także kontroler, który odpowiedzialny jest za przełączanie pomiędzy poszczególnymi kolorami i ich łagodne przejścia jeden w drugi. Jeśli spojrzysz z przodu na wyłączonej diodę RGB, możesz rozpoznać poszczególne elementy jej budowy.

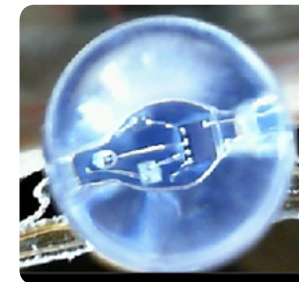
Podobnie jak normalna dioda LED, również dioda RGB wymaga rezystora wbudowanego szeregowo. Ponadto również w tym eksperymencie podłączony jest głośnik piezoelektryczny. Usłyszysz dziwne odgłosy, które powstają podczas zmiany kolorów. Czasami kontroler powoduje swojego rodzaju migacz naprzemienny.



Wtedy słychać jedynie klikanie. W innych fazach powoli przemieniane są kolory z jednego na drugi. W rzeczywistości kontroler włącza i wyłącza każdą z diod LED bardzo szybko raz po raz, zmieniając przy tym stosunki długości trybu włączenia. W ten sposób powstaje zmienny ton.



Uwaga!
Nie patrz bezpośrednio i z niewielkiej odległości na włączoną diodę LED! Szczególnie niebieskie światło jest szkodliwe dla oczu.

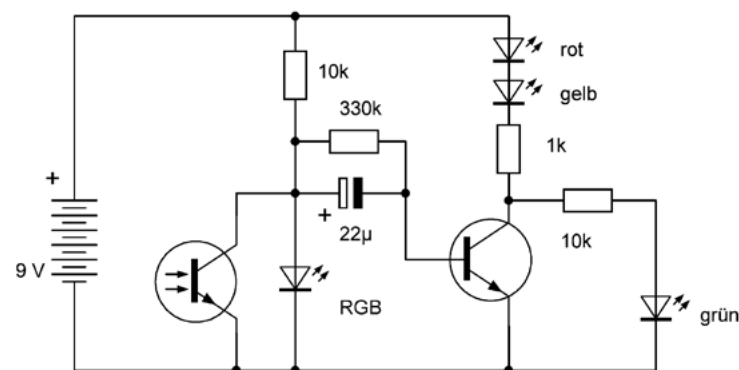
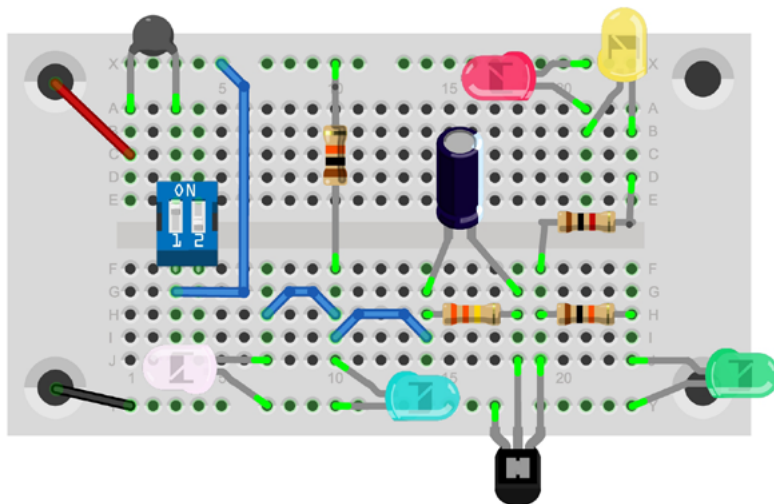


24

Czterokrotny migacz naprzemienny

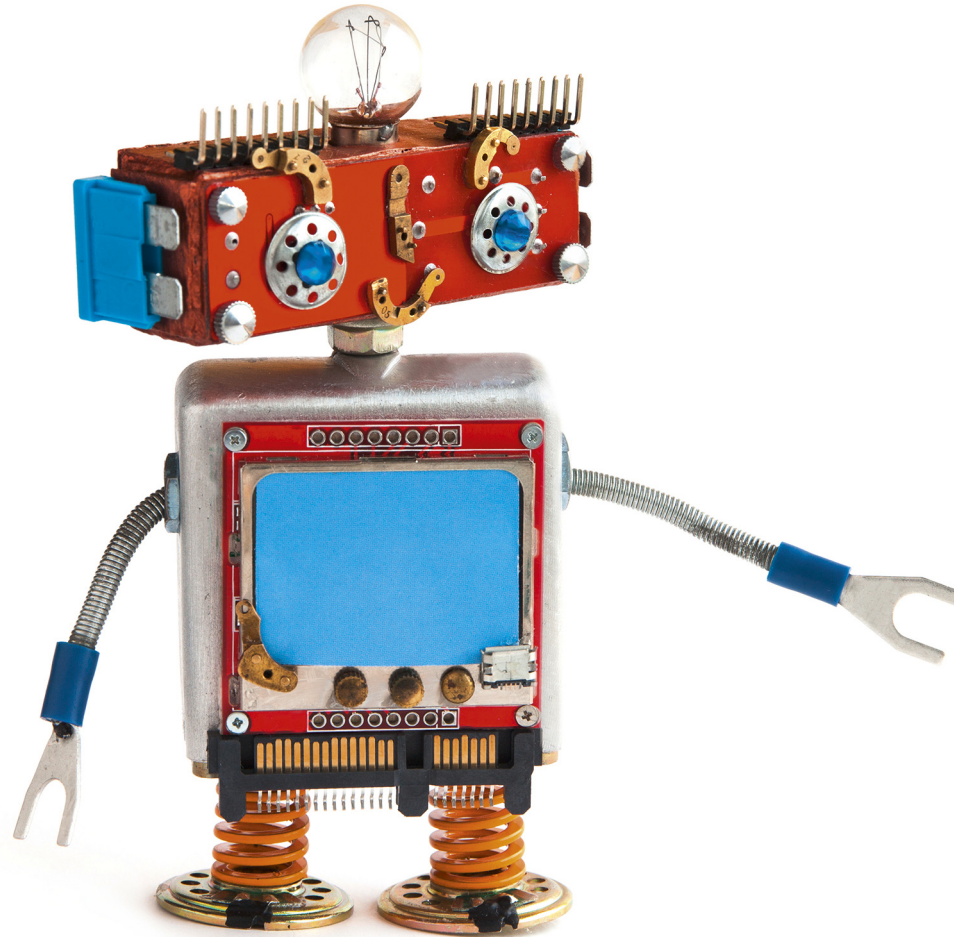
Za drzwiami nr 24 znajduje się rezystor o wartości jedynie $1\text{ k}\Omega$ (brązowy, czarny, czerwony). Stosowany jest on w celu uzyskania większego prądu LED i wyższej jasności. Obwód wykorzystuje wszystkie diody LED wspólnie. Wszystkie mrugają, błyskają i migotają tak, jak dioda RGB i tranzystor

im to dyktują. Ponadto wbudowany jest fototranzystor, aby móc wyłączyć migotanie przy wysokiej jasności. W ten sposób zbudowałeś świetelną lampę LED, która staje się aktywna dopiero w ciemności. Światelka przypominają błyszczące gwiazdy i migoczące świece.



Do teraz zbudowałeś już tyle eksperymentów, że z pewnością możesz zrealizować własne pomysły i poprawki. Wiesz przecież, jak wytworzyć miganie lub dźwięki, jak zmienić jasność diod LED i wiele więcej. Zachowaj wszystkie elementy konstrukcyjne i eksperymentuj dalej. Być może kiedyś odkryjesz nowe możliwości.





MAKERFACTORY
distributed by Conrad Electronic SE
Klaus-Conrad-Str. 1 | 92240 Hirschau
www.makerfactory.com

Made in P. R. China
© 2019 Franzis Verlag GmbH
Richard-Reitzner-Allee 2
D-85540 Haar, Germany
2019/01



WEEE-REG.-NR.:
DE 21445697



N° 1968203



GTIN 4019631150622

96060002