

**MAKER
FACTORY**

The logo for 'MAKER FACTORY' features the words in a bold, dark blue, sans-serif font. The word 'MAKER' is on the top line and 'FACTORY' is on the bottom line. A stylized volcano is integrated into the text, positioned behind the 'A' in 'MAKER' and the 'F' in 'FACTORY'. The volcano has a grey body, a yellow lava flow at the top, and a grey smoke plume rising from the top. The base of the volcano is a dark grey, rounded shape.

Zawartość

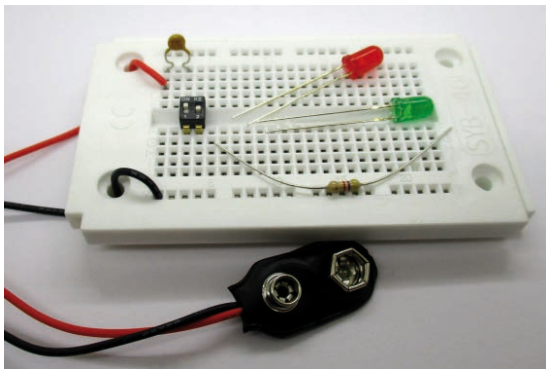
1 Przygotowania.....	3
2 Prosta lampa LED	4
3 Więcej kolorów: czerwony i zielony.....	7
4 Światło w trybie gotowości na noc	8
5 Przełączalna jasność	10
6 Wzmocniony prąd.....	13
7 System alarmowy.....	16
8 Wyłączenie poprzez naciśnięcie przycisku	18
9 Długa poświata.....	19
10 Czerwony i zielony w tym samym takcie	21
11 Opóźnienie wyłączenia dla trzech diod LED	23
12 Potrójnie błyskające światło w tym samym takcie	25
13 Przełącznik dotykowy	26
14 Czujnik światła LED.....	28
15 Z dodatkowym przełącznikiem nawet w ciemności	30
16 Przerzutnik tranzystorowy: czerwony lub zielony.....	32
17 Gra reakcji.....	34
18 Przełącznik czterech kolorów.....	36
19 Prosty RS przerzutnik	38
20 Czujnik temperatury	39
21 Powolny migacz.....	41
22 Trójkolorowy migacz tranzystorowy	42

23 Przerywane miganie.....	44
24 Migotanie ognia.....	45
25 Specjalna lampa LED.....	47

1 Przygotowania

W centrum zainteresowania tego pakietu edukacyjnego znajdują się diody świecące oraz tranzystory. Dzięki temu umożliwiające są także złożone zastosowania. Tutaj można znaleźć również niezbędne informacje o tym, jak to wszystko działa.

Ten pakiet edukacyjny zawiera następujące elementy do montażu i łączenia komponentów: płytka prototypowa do tworzenia wszystkich testów, zacisk baterii 9 V do podłączenia baterii, podwójny czteroportowy przełącznik, dwuprzewodowy bezpiecznik i pięć kabli do wetknięcia w płytke prototypową.



Kabel od baterii musi być zamocowany tak stabilnie, jak to tylko możliwe, aby nie poluzował się w wielu kolejnych testach. Nieosłonięte końce czerwonego i czarnego kabla

należy podłączyć do właściwych otworów stykowych w płytce prototypowej. Najpierw należy nakłuć igłą małe otwory w folii ochronnej z tyłu płytki i wetknąć kable od dołu. To zapewnia odpowiednią stabilizację. Przełącznik i bezpiecznik powinny zostać podłączone dokładnie w pokazaną pozycję. Takie ułożenie będzie odpowiednie dla wszystkich kolejnych testów.

Dostępnych jest również sześć diod świecących (LED), w tym pięć kolorowych diod w kolorze czerwonym, żółtym, zielonym, niebieskim i różowym oraz jedna czerwona dioda migająca z bardziej przejrzystą obudową, w której widoczny jest dodatkowy mały chip.

Uwaga, diod świecących nie wolno w żadnym wypadku podłączać bezpośrednio do baterii z napięciem 9 V! Zawsze należy używać rezystora, który zmniejsza natężenie prądu elektrycznego. Istnieje dziewięć rezystorów, które można odróżnić za pomocą kolorowych pierścieni.

Szczególnie interesujące są testy z innymi elementami elektronicznymi. Decydujące są dwa tranzystory z oznaczeniem typu BC547B. Mają one trzy złącza, których nie należy mylić. Jest także 100-mikrofaradowy (100 μF) kondensator elektrolityczny i dwa małe przyciski.

2 Prosta lampa LED

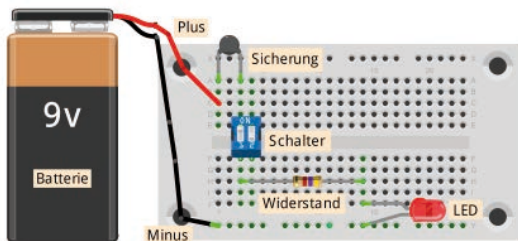
Do wykonania pierwszego testu potrzebnych jest sześć elementów, z których cztery używane będą kilkakrotnie:

płytki prototypowej, zacisk baterii, przełącznik i bezpiecznik. Ponadto, do pierwszego testu potrzebny jest rezystor o wartości $4.700\ \Omega$ (żółty, fioletowy, czerwony, $4,7\text{ k}\Omega$) i czerwona dioda świecąca (LED).



Ważny jest kierunek instalacji LED. Dioda ta posiada krótszy drut (katoda = biegun ujemny) i dłuższy drut (anoda = biegun dodatni). Wewnątrz widać nieco większy uchwyt po stronie minusowej, który zawiera prawdziwy kryształ LED.

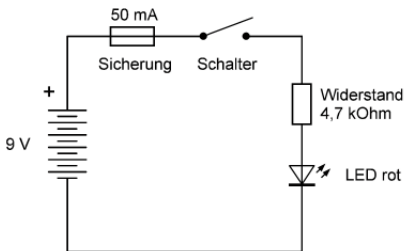
Po montażu i kontroli końcowej należy podłączyć baterię – czerwona lampka LED z przełącznikiem jest gotowa. Jeśli popchnie się lewy przełącznik w kierunku ON, zapali się czerwona dioda LED. Jeśli nie zadziała, należy ponownie sprawdzić instalację. Najczęstszym błędem jest odwrotnie podłączona dioda LED. Ale to nie problem, nic się nie zepsuje. Jeśli jest wstawiona prawidłowo, zadziała.



Schematy

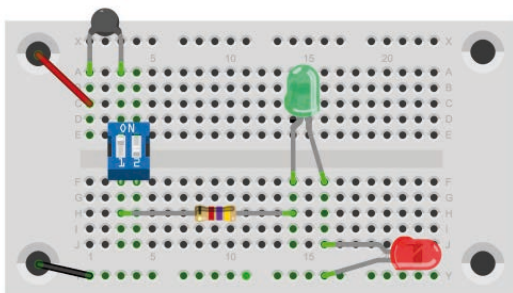
Aby pomyślnie wykonać testy, nie trzeba koniecznie uwzględniać schematów w tym podręczniku. Mogą one jednak pomóc lepiej wszystko zrozumieć. Schemat obwodu pokazuje połączenia komponentów w uproszczony sposób z symbolami dla każdego komponentu. Po zaznajomieniu się z nimi, dużo łatwiej zrozumieć na schematach, jak wszystko razem stanowi komplet.

Bateria składa się z sześciu ogniw baterii, z których każdy ma napięcie 1,5 V. Dłuższa kreska symbolizuje biegun dodatni. Bezpiecznik został narysowany jako pudełko z przewodem. Przełącznik pokazuje obecnie otwarte połączenie. Opór ukazany jest jako pudełko. Dioda LED zawiera strzałkę reprezentującą kierunek prądu. Dwie małe strzałki wskazują wytwarzane światło. Na tym diagramie wyraźnie widać, że wszystkie komponenty tworzą zamkniętą ścieżkę, czyli obwód. Tylko w jednym punkcie następuje przerwanie: przy aktualnie otwartym przełączniku.



3 Więcej kolorów: czerwony i zielony

W tym przypadku zielona dioda LED zostaje wbudowana w szereg z czerwoną diodą LED. Zapala to obie diody LED równocześnie. Za pomocą przełącznika można obie włączyć i wyłączać jednocześnie.

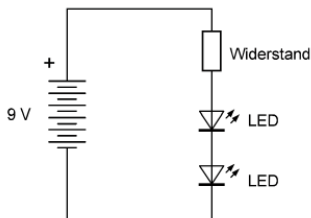


Połączenie szeregowe

Przy połączeniu szeregowym ten sam prąd płynie przez dwoje lub więcej odbiorców. Jest to «nierozgałęziony obwód», ponieważ istnieje tylko jedna droga. Oznacza to, że natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie. Łatwo to wypróbować, zamieniając obie diody LED. Jasność pozostaje dokładnie taka sama.

Napięcie baterii w wysokości 9 V jest rozdzielone na trzech użytkownikach. Czerwona dioda LED ma spadek napięcia w wysokości 1,8 V, zielona 2,4 V i rezystor 4,8 V. Jeśli doda się

wszystkie napięcia częściowe, otrzyma się napięcie całkowite: $1,8\text{ V} + 2,4\text{ V} + 4,8\text{ V} = 9,0\text{ V}$.

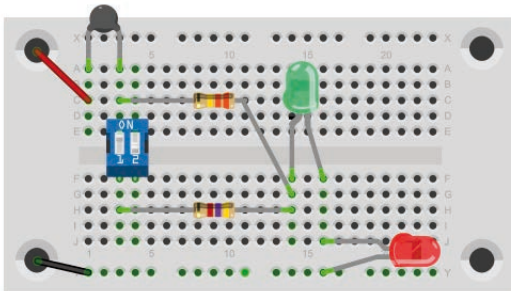
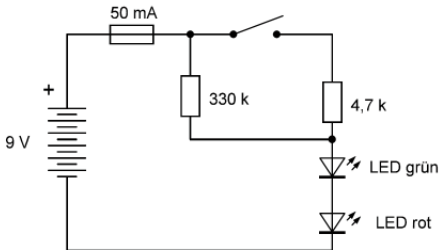


Uproszczony schemat połączenia szeregowego

4 światło w trybie gotowości na noc

Tutaj wbudowany zostaje kolejny rezystor z $330\text{ k}\Omega$ (330 kiloomów). Posiada paski w kolorze pomarańczowym, pomarańczowym, żółtym i dodatkowy złoty pasek. Im większy opór, tym mniej prądu płynie. Pierwszy rezystor miał tylko $4,7\text{ k}\Omega$ (żółty, fioletowy, czerwony) i zapewniał stosunkowo jasne światło. Jeśli używany jest większy rezystor, diody LED będą świecić jedynie słabo.

Przy świetle w trybie gotowości duży rezystor zapewnia możliwość znalezienia lampy również w ciemności. Kiedy lampa jest używana, włącza się wyższą jasność. Ta funkcja istnieje również przy niektórych wyłącznikach światła. Mała lampa jarzeniowa ułatwia znalezienie przełącznika.



Rezystory i ich kolorowe paski

Kolory pasków na rezystorach oznaczają konkretne liczby. Odczytywane są począwszy od pasków bliżej krawędzi rezystora. Pierwsze dwa paski oznaczają dwie cyfry, a trzeci – dodane zera. Razem oznaczają one opór w omach. Czwarty pasek wskazuje na dokładność. Wszystkie rezystory mają jeden złoty pasek.

Oznacza to, że określona wartość może być o 5% większa lub mniejsza niż wskazuje kolor pasków. Twój pierwszy opór jest odczytywany w następujący sposób: żółty = 4, fioletowy = 7, czerwony = 00, razem 4.700 omów, czyli 4,7 kΩ.

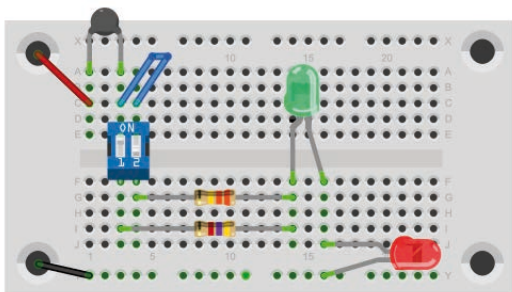
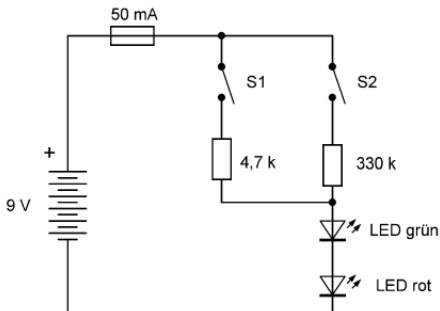
Kod paskowy rezystora

Kolor	Pasek 1 1. cyfra	Pasek 2 2. cyfra	Pasek 3 Mnożnik	Pasek 4 Tolerancja
		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 Przełączalna jasność

Tutaj lampka LED jest przebudowywana tak, aby obie części przełącznika odpowiadały za swoją własną jasność. Wymaga to kabla z dwoma złączami. W zależności od życzeń można teraz włączyć trzy poziomy jasności: wyłączone, słabe światło i jasne światło. Jeśli oba przełączniki są włączone razem, powinien istnieć jeszcze czwarty poziom, ponieważ

teraz prąd przepływa przez oba rezystory. Ale różnica do trzeciego poziomu jest tak mała, że się jej nie zauważa.



Napięcie, opór i prąd

Jak wiadomo, napięcie elektryczne jest mierzone w woltach (V). Bateria ma 9 V. Opór jest mierzony w omach (Ω) lub kiloomach ($1 \text{ k}\Omega = 1000 \Omega$). Ale istnieje jeszcze inna bardzo ważna miara: natężenie prądu elektrycznego mierzone jest w amperach (A) lub przy niskich natężeniach w miliamperach ($1 \text{ mA} = 1/1000 \text{ A}$). Wszystkie te nazwy pochodzą od słynnych badaczy, którzy około 200 lat temu po raz pierwszy zbadali elektryczność: Alessandro Volta, Georg Simon Ohm i André-Marie Ampère.

Za pomocą przyrządu pomiarowego można zmierzyć, ile prądu przepływa przez diodę LED. Ale można to sobie również wyliczyć, jeśli się wie jak duże jest w danym momencie napięcie baterii i jakie jest napięcie na diodzie LED. Jeśli bateria jest wciąż nowa, ma napięcie 9 V. Dwie diody LED potrzebują razem około 4 V. Pozostaje jeszcze 5 V dla rezystora. Następnie można obliczyć większą jasność:

Prąd = napięcie / opór

Prąd = $5 \text{ V} / 4700 \Omega$

Prąd = $0,0011 \text{ A} = 1,1 \text{ mA}$

To niewiele, przepływa tylko 1,1 mA, chociaż LED toleruje prąd o 20 mA. Ale bateria trzyma długo! Zwykle ma ona pojemność 500 miliamperogodzin (500 mAh), więc może dostarczyć 500 mA przez godzinę lub 1 mA przez 500 godzin. Lub lampa może świecić przez około 450 godzin przy 1,1 mA, czyli przez prawie trzy tygodnie.

W przypadku większego rezystora o 330 k Ω uzyskuje się prąd o około 0,015 mA i czteroletnią żywotność przy użyciu tylko jednej baterii. Oszczędzanie energii elektrycznej opłaca się!

6 Wzmocniony prąd

Najważniejszym elementem tego pakietu edukacyjnego jest tranzystor. Ma trzy złącza, których nie należy mylić. Nazywają się Emiter (E), Baza (B) i Kolektor (C). Skrót C pochodzi od angielskiej pisowni „Collector”. Emiter należy podłączyć do ujemnego bieguna baterii. Aby to zrobić, płaska, oznaczona strona tranzystora musi wskazywać w lewo.

Ten test pokazuje typowe zachowanie tranzystora. Gdy oba przełączniki są włączone, zielona dioda LED świeci jedynie słabo, ale czerwona jest bardzo jasna. Jeśli wyłączy się zieloną diodę przy pomocy prawego przełącznika, czerwona dioda LED również zgaśnie. Tranzystor zachowuje się jak przełącznik. Mały prąd przez złącze bazowe powoduje, że duży prąd jest włączany przez złącze kolektora.

Tranzystory są ważnymi komponentami we wszystkich obszarach elektroniki. W radiach i telewizorach, jak również w smartfonach i komputerach – wszędzie są wbudowane tranzystory. Z tego powodu opłaca się dokładnie zrozumieć działanie tranzystora. Obwód pokazuje nawet jeden z ważnych elementów podstawowych komputera, a mianowicie obwód ORAZ. Jedynie, gdy przełącznik 1 (S1) ORAZ przełącznik 2 (S2) są ustawione w pozycji ON, zapali

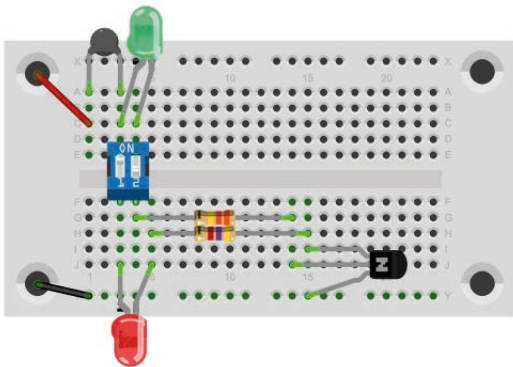
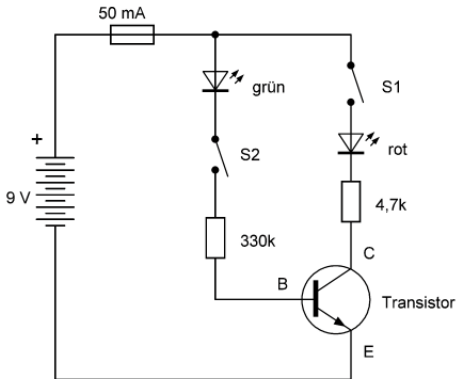
się czerwona dioda LED. Jeśli jeden lub oba są wyłączone, pozostanie ona wyłączona. Z wielu takich obwodów podstawowych można zbudować automaty, maszyny liczące lub całe komputery.

Tranzystory

Tranzystor zawiera kryształ krzemu. Krzem (Si) zawarty jest w dużych ilościach w bardzo normalnym piasku kwarcowym (kwarc = tlenek krzemu). Należy do półprzewodników, czyli do substancji, które nie przewodzą prądu elektrycznego tak dobrze jak metale, ani nie izolują tak dobrze jak szkło lub guma. Aby uzyskać określoną przewodność, do czystego krzemu dodaje się małe ilości innych substancji. W zależności od rodzaju tych substancji otrzymuje się N-krzem lub P-krzem. W tranzystorze są trzy warstwy: NPN. Inne typy mają inną sekwencję warstw, mianowicie PNP. Te działają podobnie, ale posiadają inny kierunek prądu.



Ten tranzystor ma oznaczenie typu BC547B. Dzięki takiemu określeniu można wybrać dokładnie odpowiedni typ, który jest wytwarzany przez kilka firm. Można też poszukać w internecie kartę danych. Zawiera ona kluczowe właściwości i zmierzone wartości. W skrócie: Ten tranzystor NPN może wytrzymać napięcie w wysokości 50 V i prąd o 100 mA. I może on wzmocnić prąd co najmniej 200 razy.



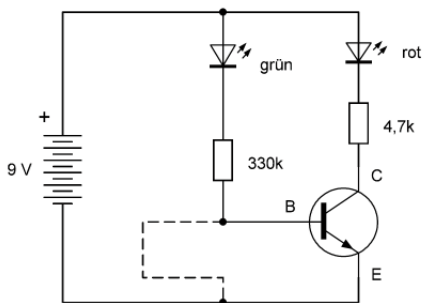
7 System alarmowy

Do tego małego systemu alarmowego potrzebny jest drugi kabel. Tworzy on połączenie pomiędzy podstawą, która odcina prąd kolektora, a emiterem tranzystora. Jeśli jednak wyciągnie się kabel, włączy się alarm. Następnie zapali się czerwona dioda LED.

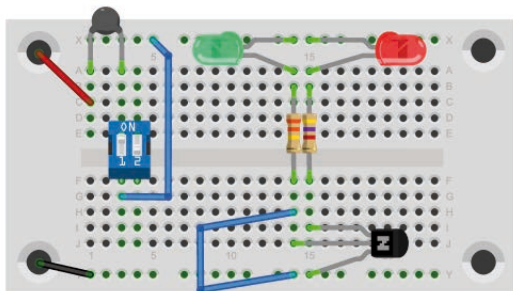
System alarmowy można zbudować z cienkim drutem, który się przerywa, gdy ktoś otworzy okno lub drzwi. Drut może zabezpieczyć kilka okien i drzwi w formie pętli alarmowej. Jeśli włamywacz odkryłby go i od ręki go przerwał, aby wyłączyć alarm, przeliczyłby się na całą linię. Ponieważ w takiej sytuacji alarm również się włącza.

W stanie alarmu mały prąd płynie przez zieloną diodę LED, rezystor o $330\text{ k}\Omega$ i przez połączenie bazowe tranzystora. Tranzystor włącza więc prąd kolektora, co powoduje, że czerwona dioda LED się zapala. Jednak pętla alarmowa tworzy zwarcie między bazą a emiterem. To powoduje odłączenie prądu bazowego. Bez prądu bazowego nie ma przepływu prądu kolektora, a czerwona dioda LED pozostaje wyłączona. Ale jeśli odłączy się pętlę alarmową, włączy się tranzystor.

Nawet bez alarmu mały prąd płynie zawsze. Zielona dioda LED świeci słabo i pokazuje, że alarm jest uzbrojony. Bateria wytrzyma kilka lat, ponieważ tylko niewielki prąd płynie w trybie spoczynku. Jedynie podczas włączonego alarmu występuje więcej przepływu energii elektrycznej.



Uwaga, na schemacie nie wprowadzono bezpiecznika i przełącznika, ale powinno się je zawsze uwzględnić.

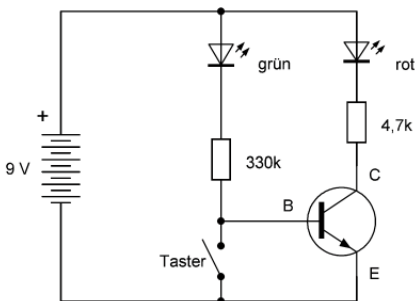


8 Wyłączenie poprzez nacięnięcie przycisku

Tutaj, zamiast pętli alarmowej ostatniego testu, wbudowany zostaje przełącznik w formie przycisku. W stanie normalnym przełącznik jest otwarty. Tylko wtedy, gdy naciśnie się przycisk, kontakt się zamknie. Spowoduje to wyłączenie czerwonej diody LED.

Obwód NIE

Właściwie to dziwne, zamyka się kontakt i włącza się prąd, ale poprzez to wyłącza się inny prąd. Włączenie powoduje wyłączenie, więc dokładne przeciwieństwo. Ten także należy do ważnych obwodów podstawowych technologii komputerowej i jest określany jako obwód NIE. Innym terminem jest «Odwracacz» („Inverter”). Podobnie jak obwód ORAZ, obwód NIE jest również podstawowym obwodem logicznym. Z wielu obwodów ORAZ i NIE można zbudować cały komputer.



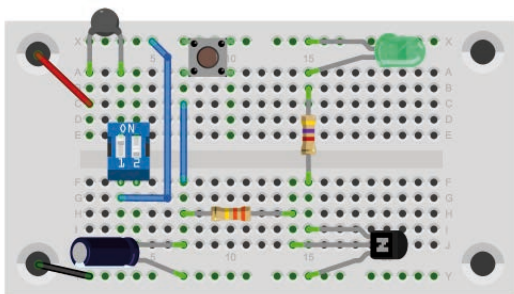
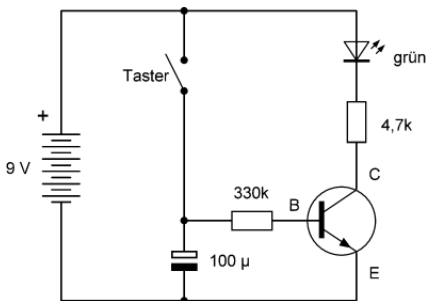
lona przez minutę lub dwie i powoli zanika. Jest to idealna lampa nocna, ponieważ można stopniowo przyzwyczajać się do ciemności.

Kondensator

Kondensator składa się z dwóch metalowych płyt lub metalowych folii, które nie dotykają się, natomiast są od siebie odizolowane. Po podłączeniu do baterii stają się naładowane elektrycznie i magazynują energię elektryczną.

Pojemność kondensatora, czyli ilość ładunku elektrycznego, jaką kondensator magazynuje przy danym napięciu, mierzona jest w jednostce farada, nazwanej tak od nazwiska znanego badacza Michaela Faradaya. Jednak ten kondensator ma tylko 100 mikrofaradów ($100\ \mu\text{F}$). $1\ \mu\text{F}$ to jedna milionowa farada. Grecka litera μ (My) to greckie małe m, a „mikros” w języku greckim oznacza „małe”. Pojemność $100\ \mu\text{F}$ jest zatem dość mała. Ponieważ jednak rezystancja $330\ \text{k}\Omega$ jest bardzo duża, kondensator z bardzo małym prądem jest powoli rozładowywany. Tranzystor wzmacnia ten mały prąd rozładowania i sprawia, że dioda LED świeci wystarczająco jasno.

Bez tranzystora zgromadzona energia wystarcza jedynie na krótki błysk światła. Można to łatwo sprawdzić, wyjmując właśnie naładowany kondensator z płytki prototypowej i przytrzymując go we właściwym kierunku do diody LED, która następnie zaświeci się na krótko.



10 Czerwony i zielony w tym samym takcie

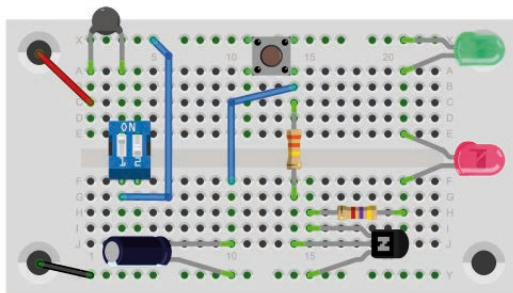
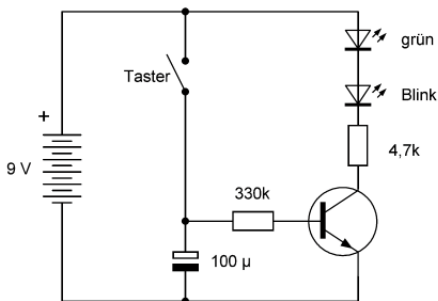
Czerwona migająca dioda LED zawiera oprócz kryształu LED obwód, który włącza i wyłącza prąd LED. Jeśli zainstaluje się je tak, jak pokazano w planie montażu, zielona dio-

da LED będzie się również włączała i wyłączała. Rezultatem jest czerwono-zielone światło migające, które włącza się przyciskiem, i które z biegiem czasu staje się coraz słabsze. Jeśli diody LED nie migają, prawdopodobnie wbudowano normalną czerwoną diodę LED, którą można rozpoznać po jej lekko matowej obudowie.

Migająca dioda LED

Migająca dioda LED zawiera elektroniczny przełącznik, który składa się z tranzystora. Ale potrzeba więcej tranzystorów i innych komponentów, które razem tworzą złożony obwód i mają za zadanie kontrolować dokładny czas. Wszystko razem jest zbudowane na małym kawałku krzemu, który jest wbudowany obok kryształu LED. Później zbudowany zostanie oddzielny obwód migania, aby zrozumieć, jak to działa.

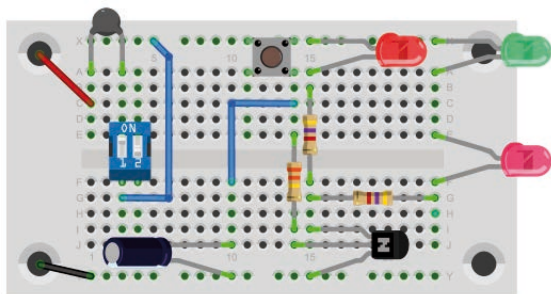
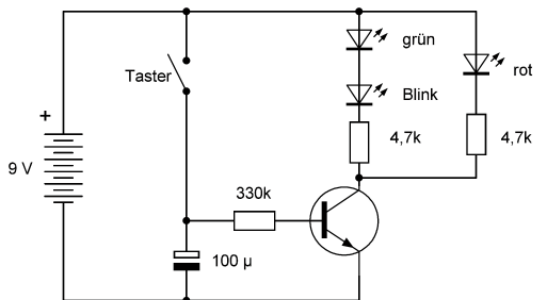
Można rozpoznać, że zielona dioda LED nigdy nie gaśnie całkowicie w przerwach migania, lecz nadal słabo świeci. Dzieje się tak, ponieważ chociaż prąd nie przepływa przez czerwony kryształ LED, to przepływa przez inne części obwodu. W związku z tym w stanie wyłączonym pozostają małe ilości prądu, co powoduje, że zielona dioda LED nadal słabo świeci.



11 Opóęnienie wylęczenia dla trzech diod LED

Teraz zostanie wbudowana trzecia dioda LED wraz z kolejnym rezystorem o wartości 4,7 k Ω (żółty, fioletowy, czerwony). Druga czerwona dioda LED nie miga, ponieważ

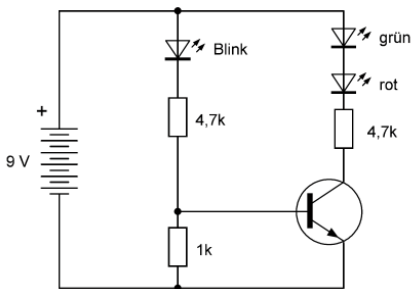
nie leży w tym samym szeregu co migająca dioda LED. Ale ona także powoli wyłącza się jak inne diody LED. Na samym końcu świeci tylko czerwona dioda LED. Zielona dioda LED i migająca dioda LED są w tym momencie już całkowicie wyłączone, ponieważ potrzebują razem więcej napięcia.

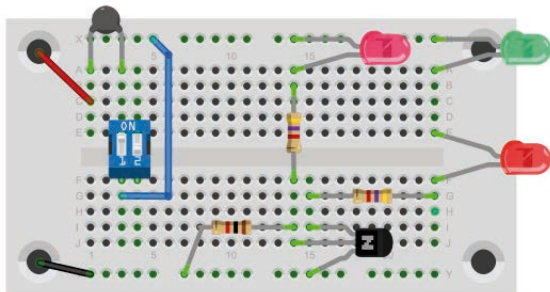


12 Potrójnie błyskające światło w tym samym takcie

Obwód zostanie teraz zmieniony tak, że wszystkie trzy diody LED zgasną całkowicie w przerwach migania. Tutaj stosuje się rezystancję $1\text{ k}\Omega$ (brązowy, czarny, czerwony). Czerwona migająca dioda LED włącza tranzystor, który włącza i wyłącza czerwone i zielone diody LED. Rezultatem jest miganie wszystkich trzech diod LED.

Jeśli wyjmie się w ramach testu rezystor $1\text{ k}\Omega$ z obwodu, tylko migająca dioda LED będzie migać, pozostałe dwie diody LED będą zawsze świecić. Tak dzieje się, ponieważ wzmacnienie tranzystora jest wystarczająco duże, aby za pomocą małego prądu szczytkowego migającej diody LED pozostałe diody LED włączyć całkowicie. Opór o wartości $1\text{ k}\Omega$ jest więc używany do rozproszenia tego małego prądu, tak aby tranzystor jedynie przewodził w stanie włączonym migającej diody LED. Trzy diody LED razem migają teraz znacznie jaśniej niż sama migająca dioda LED – można więc zauważyć, że tranzystor działa jako wzmacniacz.





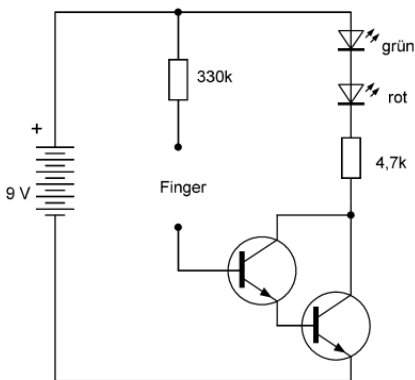
13 Przełącznik dotykowy

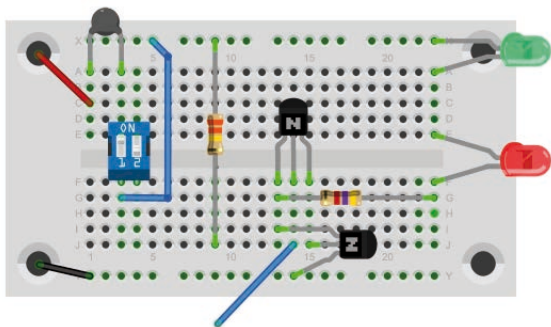
Kolejny tranzystor ma teraz zapewnić wraz z pierwszym tranzystorem jeszcze więcej wzmocnienia. Oba złącza kolektorów są bezpośrednio połączone, a emiter pierwszego tranzystora prowadzi do bazy drugiego. Ten obwód nazywany jest obwodem Darlington. W ten sposób buduje się przełącznik dotykowy. Jeśli dotknie się palcem jednocześnie wolnego końca kabla i rezystora o $330\text{ k}\Omega$, przez palec przepływa bardzo mały, niewyczuwalny prąd, który jest wzmacniany do punktu, w którym obie diody LED zostaną włączone.

Do tej pory pierwszy tranzystor zawsze mógł pozostać wetknięty w swojej pozycji. Ale teraz musi on zostać wbudowany inaczej, aby oba były poprawnie połączone. Nowe wejście jest bazą lewego tranzystora.

Obwód Darlington

Połączenie dwóch tranzystorów jak na schemacie nazywa się obwodem Darlington. Dwa tranzystory wzmacniają bardziej niż jeden. Zgadza się to szczególnie w przypadku tego obwodu, w którym już wzmacniony prąd jest ponownie wzmacniany przez drugi tranzystor. Nazwa pochodzi od jego wynalazcy, Sidneya Darlington'a, który wpadł na ten pomysł w 1952 roku. Oba kolektory są połączone, a emiter pierwszego tranzystora przepływa do bazy drugiego. Obwód Darlington zachowuje się jak pojedynczy tranzystor z ogromnym wzmocnieniem.





14 Czujnik światła LED

W tym teście wykorzystywana jest żółta dioda LED jako czujnik światła. Jest ona wbudowana w inny sposób niż zwykle i dlatego właściwie nie przewodzi elektryczności. Jednak jeśli światło padnie na diodę LED, powoduje to mały prąd, podobnie jak w przypadku fotodiody. Jest on następnie wzmacniany przez dwa tranzystory i włącza pozostałe dwie diody LED. Lampka kieszonkowa nadaje się tutaj do testów. Im bardziej oświetli się żółtą diodę LED, tym jaśniej świecić będą dwie pozostałe diody LED.

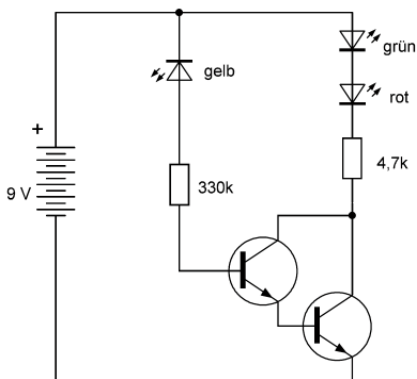
Fotodioda

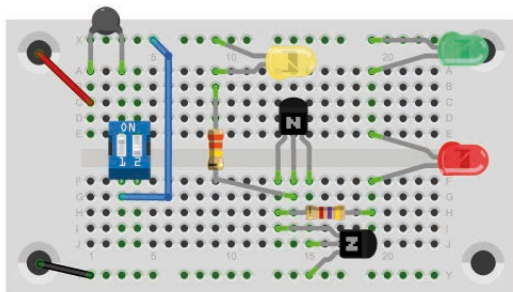
Każda dioda składa się z półprzewodnika z warstwą izolacyjną PN, która przewodzi prąd w jednym kierunku i nie przepuszcza prądu w drugim, blokując prąd.

Oprócz diod LED istnieją diody prostownicze i fotodiody wykonane z krzemu, czyli z tego samego materiału, z którego zbudowane są tranzystory. Przy fotodiodach stosuje się szczególnie dużą płaszczyznę, dzięki czemu dużo światła może przeniknąć z zewnątrz do warstwy izolacyjnej. Tam światło powoduje, że izolacyjny efekt warstwy izolacyjnej jest częściowo zniesiony i prąd przepływa. Dioda LED ma podobną strukturę, jednak posiada dużo mniejszą płaszczyznę. Dlatego prąd zależny od światła jest również mały. Po dużym wzmocnieniu przez dwa tranzystory wystarczy on jednak do tego testu.

Dodatkowy test

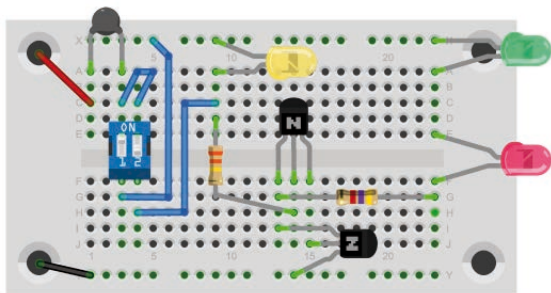
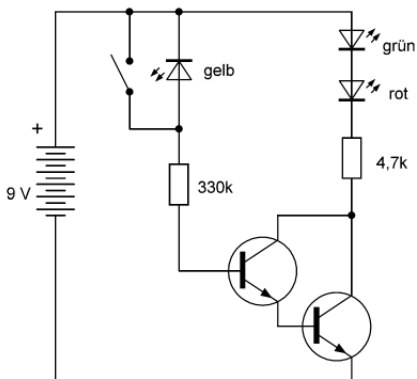
Czerwona lub zielona dioda LED może również działać jako fotodioda. Łatwo jest sprawdzić, która dioda LED jest najlepszą fotodiodą.





15 Z dodatkowym przełącznikiem nawet w ciemności

Tutaj czujnik światła zostanie rozszerzony o dodatkowy przełącznik. Z drugim przełącznikiem diody LED mogą zostać włączane również w nocy. Leży on równolegle do czujnika światła i dzięki temu zapewnia on również w ciemności wystarczająco dużo prądu podstawowego. Zamiast przełącznika można również wbudować dwa kontakty dla czujnika dotykowego lub po prostu dotknąć przewodów czujnika LED.



Bezpiecznik PTC

Podczas wszystkich testów korzysta się z bezpiecznika, który stanowi pomoc w przypadku wystąpienia błędu. Jeśli nastąpiłoby zwarcie, mógłby jeden z kabli się bardzo rozpalić. Lub bateria mogłaby się nagrzać, szybko rozładować, a w najgorszym przypadku eksplodować. Jednak bezpiecznik mógłby zapobiec najgorszemu.



Wiele bezpieczników po prostu się przepala po wystąpieniu zwarcia. Ale ten specjalny bezpiecznik to samoczynnie resetujący się bezpiecznik zwany również bezpiecznikiem PTC. Jeśli w przypadku zwarcia przepływa zbyt duży prąd, bezpiecznik PTC staje się

gorący i pozwala jedynie na przepływ bardzo małej ilości prądu, ponieważ jego opór gwałtownie rośnie. PTC to „dodatni współczynnik temperatury” i oznacza, że opór rośnie wraz z temperaturą. W przypadku zwarcia bezpiecznik PTC osiąga do 60 stopni. Jeśli wyłączy się wtedy prąd i naprawi błąd, ostygnie on i będzie jak nowy.

16 Przerzutnik tranzystorowy: czerwony lub zielony

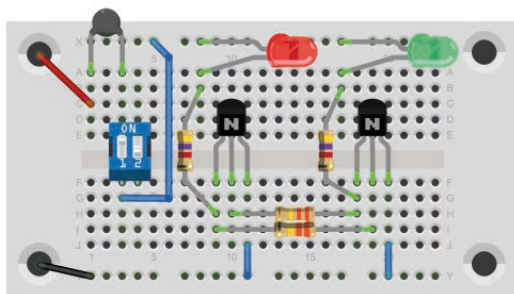
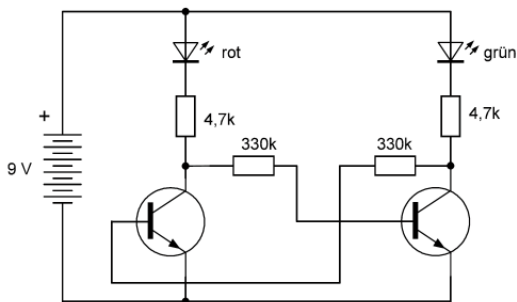
W tym obwodzie są dwa tranzystory, które włączają się lub wyłączają wzajemnie. Do każdej bazy prowadzi duży rezystor o 330 k Ω . Za każdym razem, gdy tranzystor jest włączony, odłącza on jednocześnie prąd bazowy drugiego

tranzystora. W takim przypadku świeci się czerwona lub zielona dioda LED. Ale druga z diod nadal świeci słabo, ponieważ przepływa przez nią mały prąd bazowy drugiego tranzystora.

Nie można przewidzieć, która dioda LED się zaświeci po włączeniu. Można jednak zmienić ich stan, dotykając jednego z podstawowych połączeń drutem, generując w ten sposób krótki impuls elektryczny ze względu na przypadkowo istniejące ładunki. Zazwyczaj nie zadziała to przy pierwszej próbie. Bezpieczne przełączanie osiąga się jednak poprzez połączenie bazy z emiterem przy przewo-
dzącym tranzystorze.

Przerzutnik

Przerzutnik to obwód, który zna dwa stabilne stany. Istniejący stan pozostaje zapisany na nieokreślony czas, o ile się go nie zmieni celowo. Przerzutnik jest zatem także magazynem informacji. W takim przypadku zapisywana jest tylko jedna informacja. Można ją nazwać tak lub nie, ale także jeden lub zero lub, jak w tym przypadku, czerwony lub zielony. Wiele przerzutników razem używa się jako pamięci w komputerach i przechowują odpowiednio duże ilości informacji.



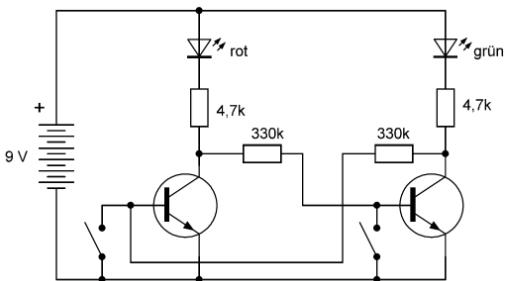
17 Gra reakcji

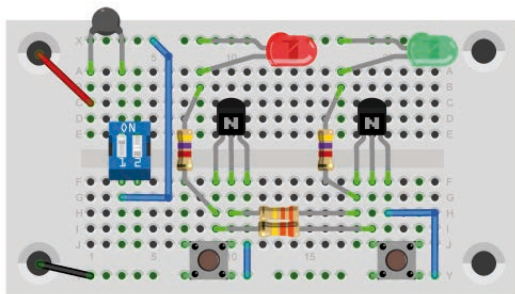
Można użyć dwóch przycisków, aby przywrócić przerzutnik z ostatniego testu do pożądanego stanu. Można użyć tego testu jako sygnału świetlnego. Czerwony oznacza: proszę

nie przeszkadzać! A zielony oznacza: rozmowa dozwolona. Ale tentest jest jednocześnie małą grą elektroniczną.

Każdy przełącznik może odłączyć prąd bazowy tranzystora, tym samym wyłączając podłączoną diodę LED. Zwykle naciska się przyciski pojedynczo i naprzemiennie. Ale jeśli naciśnie się oba jednocześnie, obie diody zgasną. Po zwolnieniu przycisków zaświeci się tylko jedna dioda LED i nikt nie jest w stanie przewidzieć która. Tak się dzieje, ponieważ zwolnienie przełączników w dokładnie tym samym momencie jest niemożliwe. I nawet jeśli różnica wynosi jedynie jedną milisekundę, to jeden przełącznik otworzy się wcześniej niż drugi, a dioda zaświeci się po jego stronie.

W ten sposób można grać w trzy osoby: dwoje graczy obsługuje przełączniki, jeden z nich wydaje polecenie zwolnienia. Następnie okazyje się, kto reaguje szybciej, ponieważ dioda LED tylko tej osoby się zaświeci. W ten sposób gracze grają zmieniając się wciąż w kółko, aby móc ukoronować zwycięzcę po kilku kolejkach.





18 Przełącznik czterech kolorów

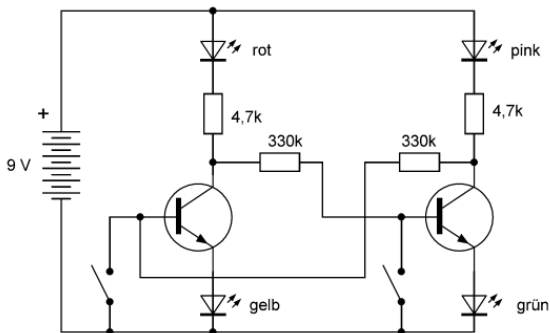
Tutaj po raz pierwszy używana jest różowa dioda LED. Obudowa jest biaława, ale w rzeczywistości ta dioda LED świeci w kolorze różowym. Przerzutnik RS z ostatniej próby ma teraz zostać rozszerzony na cztery diody LED. Tak jak poprzednio, każdy tranzystor ma jedną diodę LED w przewodzie kolektora, ale druga dioda LED jest umieszczona w przewodzie emitera. W ten sposób zawsze świecą czerwona i żółta razem lub różowa i zielona po drugiej stronie.

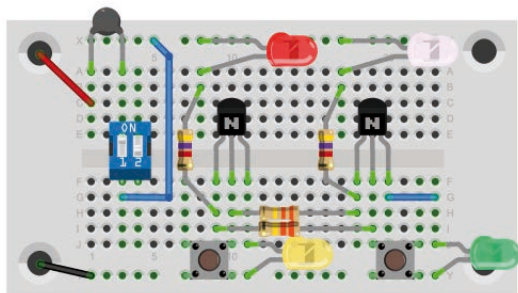
W tym teście ważne jest, aby dwie diody LED na ujemnym biegunie miały podobne napięcia, co ma miejsce tylko w przypadku podobnych kolorów. Dla tego samego prądu różne jest napięcie na diodach LED, a kolejność odpowiada kolejności kolorów na tęczy: czerwony, żółty, zielony, niebieski, fioletowy. Żółty i zielony mają również podobne

napięcia. Do podjęcia testu powinno się wymienić po kolei wszystkie diody LED i sprawdzić, jak zachowuje się obwód.

Struktura różowej diody LED

Rzeczywisty kryształ LED różowej diody LED emituje niebieskie światło. Ale jest pokryty fluorescencyjnym materiałem, który wychwytuje część niebieskiego światła i emituje je jako czerwone światło. Tak się składa, że różowa dioda LED faktycznie emituje dwa kolory: czerwony i niebieski. W ten sposób powstaje mieszany kolor różowy.



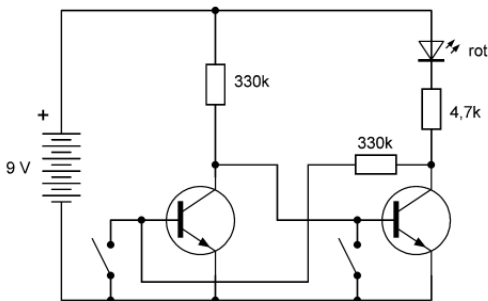


19 Prosty RS przerzutnik

Uproszczony przerzutnik można zbudować za pomocą tylko jednej diody LED i tylko trzech rezystorów. Za pomocą dwóch przycisków można włączać i wyłączać diodę LED. Taki obwód jest również nazywany przerzutnikiem RS. Skrót oznacza Reset (reset = wyłączyć) i Set (ustawić = włączyć). Przerzutnik RS jest ważnym elementem podstawowym elektroniki cyfrowej i technologii komputerowej.

Obwód dwóch tranzystorów opiera się z kolei na tym, że każdy z nich może drugiemu wyłączyć prąd bazowy. Jako że używana jest tylko jedna dioda LED, interesujące będzie przetestowanie także innych kolorów. Można wyjąć włączoną diodę LED i użyć innej. Po zmianie nowo włożona dioda LED jest zawsze włączona jako pierwsza. Tak się dzieje, ponieważ jeśli usunie się jedną diodę LED, odłączy się prąd

bazowy dla lewego tranzystora, tak jakby się chciało włączyć diodę LED. Interesujący jest również test z migającą diodą LED. Czy miganie wpłynie na stan przerzutnika RS?

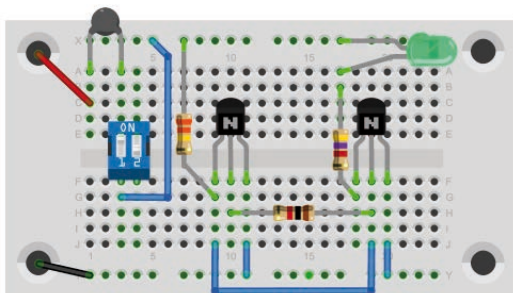
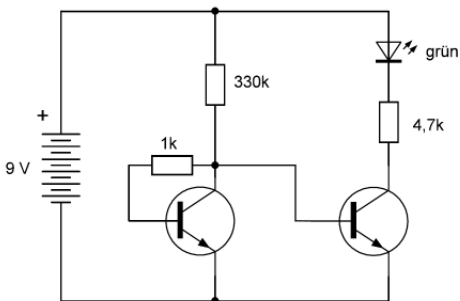


20 Czujnik temperatury

Ostatni obwód zmienia się tylko nieznacznie, ale zachowuje się zupełnie inaczej i reaguje na różne Temperatury. Rezystor o 1 k Ω (brązowy, czarny, czerwony) zasila lewy tranzystor prądem bazowy. Dioda LED nie jest całkowicie włączona i nie jest całkowicie wyłączona, lecz świeci zawsze równomiernie i bardzo słabo.

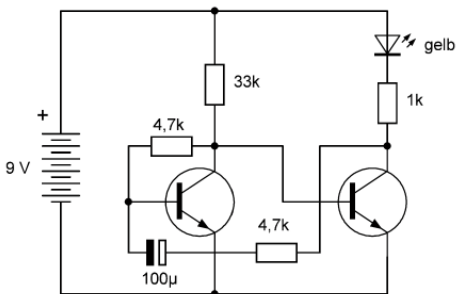
Jeśli dotknie się prawego tranzystora dwoma palcami, to nieco się nagrzej. Wtedy dioda LED świeci nieco jaśniej. Jeśli dotkniesz lewy tranzystor, wynik jest odwrócony, dioda LED słabnie. Różnica w jasności nie jest zbyt duża i zale-

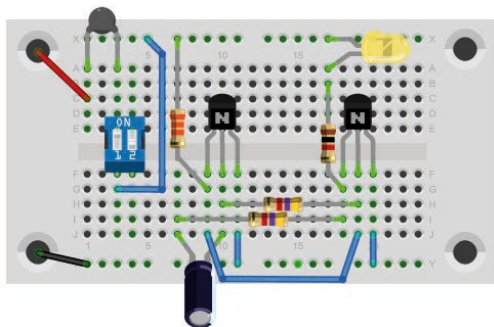
ży bezpośrednio od uzyskanych różnic temperatur. Jednak można zauważyć wyraźne wyniki, jeśli naprzemiennie dotyka się lewy i prawy tranzystor w odstępach pół minuty. W przypadku większych różnic temperatur, umieszcza się kawałek lodu na łyżce i przytrzymuje drugą łyżkę przy grzejniku, a następnie dotyka się łyżkami oba tranzystory.



21 Powolny migacz

W przeciwieństwie do czerwonej migającej diody LED z wbudowanym migaczem, należy teraz zbudować własny migacz. Obwód przypomina trochę przerzutniki poprzednich prób. Główną różnicą jest to, że tym razem wbudowany zostaje kondensator. Prąd bazowy przepływa przez kondensator za każdym razem tak długo, dopóki kondensator nie zostanie naładowany lub rozładowany. Następnie przerzutnik samodzielnie zmienia stan. Jak szybkie jest miganie i jak długo dioda LED jest włączona lub wyłączona, zależy od zwymiarowania komponentów.



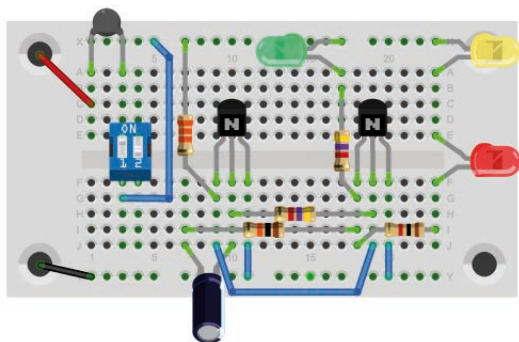
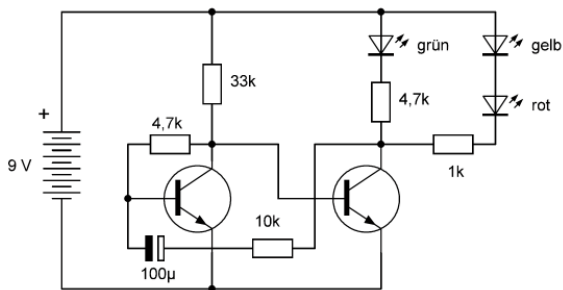


22 Trójkolorowy migacz tranzystorowy

W obwód migania z poprzedniego testu wbudowany zostanie dodatkowy rezystor o 10 kΩ (brązowy, czarny, pomarańczowy) w szeregu z kondensatorem. Spowoduje to, że stosunek on-off będzie bardziej zrównoważony. Kolejna zmiana dotyczy diod LED. Prawy tranzystor może wykonać znacznie więcej niż tylko włączyć LED. W tym przypadku będą to trzy diody, które migają wspólnie.

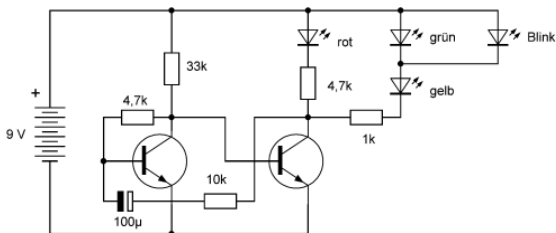
Oscylator

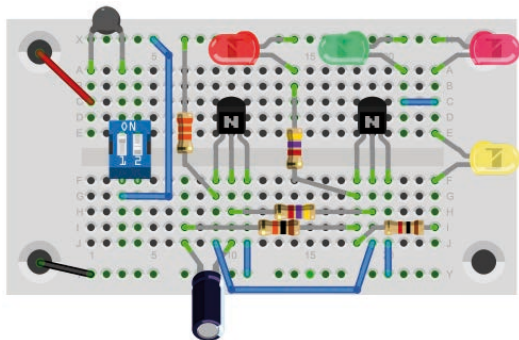
Obwód, który automatycznie generuje wibracje nazywany jest oscylatorem. Oscylatory są ważnymi obwodami elektroniki i technologii komputerowej. W komputerze wiele komponentów działa w jednym takcie. Ów takt jest nadawany przez oscylator. Jest on jednak znacznie szybszy niż migacz przedstawiony tutaj .



23 Przerywane miganie

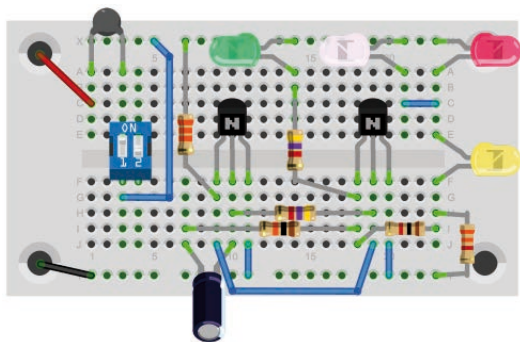
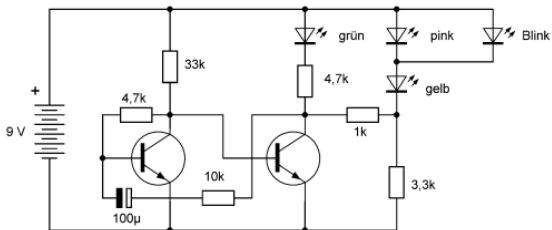
Migajcz otrzymuje teraz czwartą diodę LED. Tym razem dołącza się migającą diodę LED. Jest ona wbudowana równolegle do zielonej diody LED. W rezultacie migająca na czerwono dioda LED i zielona dioda LED migają zawsze naprzemiennie. To miganie jest szybsze niż to samodzielnie zbudowanego obwodu migania. Można zobaczyć serię migających impulsów, gdzie migająca dioda LED wraz z zieloną diodą LED zawsze migają około sześć razy, a następnie zostaje ona przerywana. Pozostałe diody LED migają powoli.





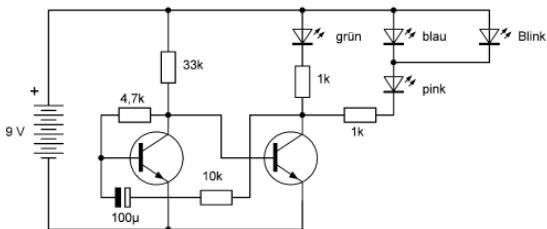
24 Migotanie ognia

Celem tego testu jest delikatne migotanie przypominające symulowane ognisko. Obwód powinien uzyskać trzeci poziom jasności pomiędzy włączaniem i wyłączeniem. Tym razem różowa dioda LED jest wbudowana równolegle do migającej diody LED i świeci się zawsze wtedy, gdy migająca dioda LED jest wyłączona. Stwarza to skomplikowany migający wzór przypominający migotanie ognia.



25 Specjalna lampa LED

Do tej pory brakowało jeszcze jednego koloru, więc teraz wbudowana zostanie również niebieska dioda LED. Przerywane naprzemienne czerwono-niebieskie miganie wygląda wyjątkowo pięknie i przyciąga uwagę wszystkich. Ale wciąż istnieje wiele innych możliwości rozszerzeń o bardzo różnych kolorach. Żółty, czerwony, zielony, niebieski? Z migotaniem lub bez? Wszystko jest możliwe!





Stopka redakcyjna

Drodzy klienci!



Ten produkt został wyprodukowany zgodnie z obowiązującymi dyrektywami europejskimi i dlatego nosi znak CE. Zamierzone zastosowanie opisano w załączonej instrukcji.

W przypadku jakiegokolwiek innego użycia lub modyfikacji produktu, ty sam jesteś odpowiedzialny za zgodność z obowiązującymi przepisami. Dlatego zainstaluj obwody dokładnie w sposób opisany w instrukcji. Produkt może być dystrybuowany tylko wraz z tą instrukcją.



Symbol przekreślonego pojemnika na śmieci oznacza, że ten produkt musi być wysyłany jako odpad elektroniczny do recyklingu oddzielnie od odpadów domowych. Lokalna administracja podaje, gdzie można znaleźć najbliższy punkt bezpłatnego odbioru.

© 2018 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Autor: Burkhard Kainka

GTIN 4019631150202

Wyprodukowane na zlecenie firmy Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau

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 wyłącznie za wyraźną zgodą wydawcy i będzie w przeciwnym razie ścigana karnie.

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

Wszystkie obwody i programy przedstawione w tej książce zostały opracowane, sprawdzone i przetestowane z najwyższą starannością. Niemniej jednak błędów w książce i oprogramowaniu 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 zawinione 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.

Urządzenia elektryczne i elektroniczne nie mogą być wyrzucane wraz z odpadami komunalnymi! Produktu należy pozbyć się z końcem okresu użytkowania zgodnie z obowiązującymi przepisami. W celach zwrotu produktu ustawiono punkty zbiórki, w których można bezpłatnie oddawać urządzenia elektryczne. Twoja gmina poinformuje Cię, gdzie znajdują się takie punkty zbiórki. Ten produkt jest zgodny z odpowiednimi dyrektywami CE, o ile używasz go zgodnie z załączoną instrukcją. Opis należy do produktu i należy go dołączyć, jeśli produkt zostanie przekazany dalej.