

W prostocie tkwi siła

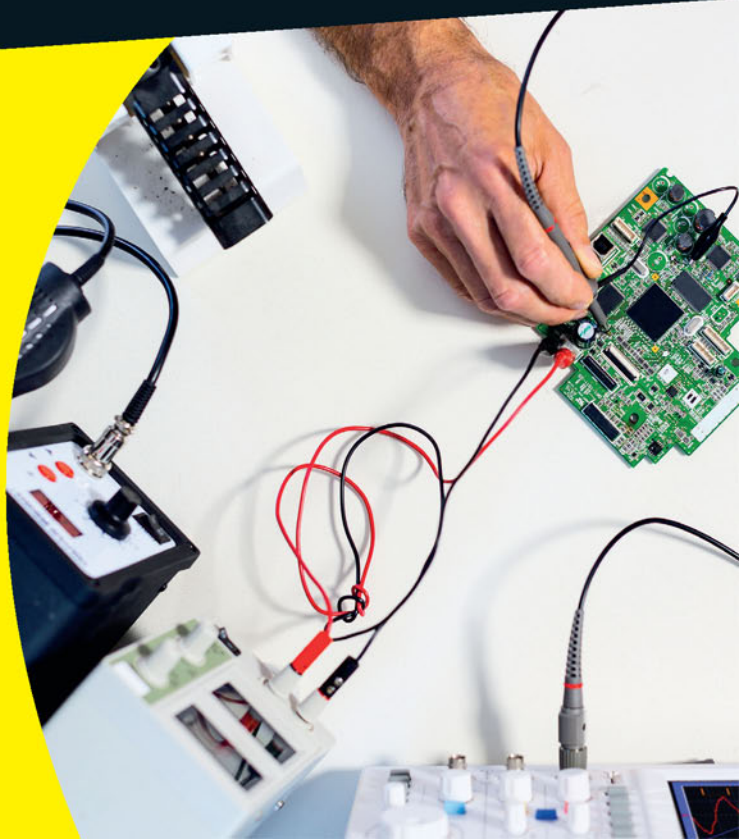
Projekty elektroniczne DLA BYSTRZAKÓW™

Naucz się:

- surfować po falach radiowych
- budować szalone dekoracje
- zarabiać dzięki wykrywaczowi metalu własnej produkcji
- wykrywać ruch

septem
septem.pl

Earl Boysen
Nancy C. Muir



Tytuł oryginału: Electronics Projects For Dummies

Tłumaczenie: Konrad Matuk

ISBN: 978-83-246-9830-1

Original English language edition Copyright © 2006 by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form.

This translation published by arrangement with John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

Oryginalne angielskie wydanie Copyright © 2006 by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

Wszelkie prawa, włączając prawo do reprodukcji całości lub części w jakiegokolwiek formie, zarezerwowane.

Tłumaczenie opublikowane na mocy porozumienia z John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Translation copyright © 2015 by Helion S.A.

Wiley, the Wiley Publishing logo, For Dummies, the Dummies Man logo, A Reference for the Rest of Us!, The Dummies Way, Dummies Daily, The Fun and Easy Way, Dummies.com, and related trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley & Sons, Inc. and/or its affiliates in the United States and other countries, and may not be used without written permission. All other trademarks are the property of their respective owners. Wiley Publishing, Inc., is not associated with any product or vendor mentioned in this book. Used under license.

Wiley, the Wiley Publishing logo, For Dummies, the Dummies Man logo, A Reference for the Rest of Us!, The Dummies Way, Dummies Daily, The Fun and Easy Way, Dummies.com, i związana z tym szata graficzna są markami handlowymi John Wiley and Sons, Inc. i/lub firm stowarzyszonych w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach. Wykorzystywane na podstawie licencji.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock Images LLC.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://septem.pl/user/opinie/proeby>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Wydawnictwo HELION

ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: septem@septem.pl

WWW: <http://septem.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

Spis treści

O autorach	13
Podziękowania od autorów	15
Wstęp	17
Dlaczego warto kupić tę książkę	17
Naiwne założenia	17
Bezpieczeństwo, bezpieczeństwo i jeszcze raz bezpieczeństwo!	18
Jak podzielona jest ta książka	18
Część I: Przygotowania do pracy nad projektami	18
Część II: Dźwięk	19
Część III: Niech stanie się światłość	19
Część IV: Pozytywne wibracje	19
Część V: Dekalogi	19
Ikony użyte w tej książce	19

Część I: Przygotowania do pracy nad projektami 21

Rozdział 1: Rozpoczynamy przygodę z projektami elektronicznymi	23
Czym tak naprawdę jest projekt elektroniczny?	23
Elektronika, mechanika, robotyka?	23
Programowalne i nieprogramowalne	24
Efekty, jakie możemy uzyskać	25
Co osiągniesz, pracując nad projektami elektronicznymi?	25
Tylko dla zabawy	25
Tworzenie rzeczy, które mogą Ci się przydać	26
Nauka podczas zabawy	27
Co będzie potrzebne, aby zacząć przygodę z elektroniką?	28
Ile to będzie kosztowało	28
Ostatni problem — miejsce	29
Rozdział 2: Bezpieczeństwo jest najważniejsze	31
Bój się porażenia prądem jak diabeł kąpieli w święconej wodzie	31
Wpływ prądu elektrycznego na organizm człowieka	32
Kiedy pojawia się zagrożenie?	32
Zdrowy rozsądek: ochrona przed porażeniem	33

6 Projekty elektroniczne dla bystrzaków

Ochrona komponentów elektronicznych przed wyładowaniami elektrostatycznymi	35
Co może zrobić wyładowanie elektrostatyczne?	35
Jak zabezpieczyć się przed wyładowaniem elektrostatycznym?	35
Korzystanie z narzędzi	37
Bezpieczne lutowanie	37
Praca z ostrzami: cięcie, piłowanie i wiercenie	39
Dobry warsztat to bezpieczny warsztat	40
Bezpieczny ubiór	40
Utrzymuj porządek w miejscu pracy!	42
Nie wpuszczaj dzieci i zwierząt domowych do swojego warsztatu	42
Rozdział 3: Skompletuj swój elektroniczny arsenał	43
Czas na narzędzia	43
Podstawy lutowania	43
Wielozadaniowa wiertarka	45
Zabawa z piłami	45
Różne przydatne narzędzia: kombinerki, śrubokręty, ściągacze izolacji itd.	47
Multimetr	49
Przewodnik po komponentach	50
Komponenty dyskretne: rezystory, kondensatory i tranzystory	50
Układy scalone	54
Przełączniki	56
Czujniki	58
Mikrofony	59
Niech stanie się światłość	60
Głos w sprawie głośników	61
Brzęczyki	62
Podstawowe wiadomości na temat materiałów konstrukcyjnych	62
Plastik	62
Drewno	63
Zbuduj ją sam	63
Montaż	64
Unieruchamianie kabli	64
Podstawy pracy z płytkami prototypowymi	64
Kable łączą wszystko	66
Złącza	67
Rozdział 4: Nabywanie przydatnych umiejętności	69
To tylko symbole: czytanie schematów	69
Analiza prostego schematu	70
Przełączniki	72
Zmienne oznaczane na schematach	72
Składanie całego obwodu	73
Praca z płytką prototypową	75
Anatomia płytki prototypowej	75
Rozkład elementów na płytce	76
Montaż przewodów i komponentów	78

Wykonywanie połączeń lutowniczych	80
Posługiwanie się lutownicą	80
Praca ze spoiwem lutowniczym	81
Narzędzia, które pomogą Ci podczas lutowania	84
Wykonywanie pomiarów za pomocą multimetru	85
Działanie multimetru	85
Pomiar rezystancji	86
Pomiar napięcia	86
Tworzenie obudów projektów	87
Praca nad pudełkami i skrzyniami	87
Montaż projektu w pudełku	88

Część II: Dźwięk 93

Rozdział 5: Tańczące światełka 95

Ogólny zarys projektu	95
Analiza schematu	96
Szalone podrygi: analiza budowy obwodu migającego w rytm muzyki	97
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	99
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	100
Budowa projektu krok po kroku	101
Budowa obwodu	102
Aby stała się jasność	111
Instalowanie pozostałych komponentów	115
Sprawdzanie działania projektu	119
Dalsze rozwijanie projektu	120

Rozdział 6: Skupianie dźwięku za pomocą mikrofonu parabolicznego 121

Co za talerz! Ogólny zarys projektu	121
Analiza schematu	123
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	124
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	125
Budowa projektu krok po kroku	128
Budowa obwodu wzmacniacza	128
Montaż komponentów na talerzu	130
Montaż mikrofonu	133
Montaż przełączników i innych komponentów na bocznych ściankach obudowy	136
Łączenie wszystkiego ze sobą	138
Sprawdzanie działania projektu	140
Dalsze rozwijanie projektu	141

Rozdział 7: Szepczący Merlin 143

Ogólny zarys projektu	143
Analiza schematu	145
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	147
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	147

8 Projekty elektroniczne dla bystrzaków

Budowa projektu krok po kroku	150
Budowa obwodu Merlina	151
Praca nad obudową, którą można zainstalować wewnątrz pacynki	156
Programowanie dźwięków	162
Montaż obwodu w maskotce	164
Sprawdzanie działania projektu	165
Dalsze rozwijanie projektu	165
Rozdział 8: Serfując na falach eteru	167
Ogólny zarys projektu	167
Analiza schematu	168
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	170
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	171
Budowa projektu krok po kroku	173
Budowa obwodu radioodbiornika	174
Budowa obudowy radia	177
Nawijanie cewki	181
Łączenie ze sobą wszystkich elementów radioodbiornika	182
Sprawdzanie działania projektu	183
Dalsze rozwijanie projektu	184
<i>Część III: Niech stanie się światłość</i>	<i>185</i>
Rozdział 9: Straszne dynie	187
Ogólny zarys projektu	187
Analiza schematu	188
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	192
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	193
Budowa projektu krok po kroku	196
Budowa niemej dyni	196
Budowa gadającej dyni	203
Sprawdzanie działania projektu	211
Dalsze rozwijanie projektu	212
Rozdział 10: Tańczące delfiny	215
Ogólny zarys projektu	215
Analiza schematu	216
Płyniemy dalej: przyjrzyjmy się schematowi	216
Przygotowanie pokazu świetlnego	219
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	219
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	221
Obwód sterujący ruchem morświna	221
Płaszące delfiny	222
Budowa projektu krok po kroku	223
Budowa obwodu	223
Budowa ekranu z delfinami	227
Sprawdzanie działania projektu	234
Dalsze rozwijanie projektu	235

Rozdział 11: Gokart sterowany za pomocą podczerwieni237

Ogólny zarys projektu	237
Analiza schematu	238
Nadawanie z prędkością światła	239
Odbieranie sygnału generowanego przez nadajnik	240
Sterowanie pracą silników	241
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	242
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	243
Komponenty niezbędne do wykonania nadajnika	243
Komponenty niezbędne do wykonania nadajnika i konstrukcji nośnej gokarta	245
Budowa projektu krok po kroku	247
Budowa nadajnika	247
Praca nad płytą obwodu odbiornika	256
Budowa gokarta	262
Sprawdzanie działania projektu	268
Dalsze rozwijanie projektu	269

Część IV: Pozytywne wibracje 271**Rozdział 12: Poręczny wykrywacz metali273**

Ogólny zarys projektu	273
Analiza schematu	274
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	275
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	276
Budowa projektu krok po kroku	277
Budowa obwodu wykrywacza metali	277
Przygotowanie obudowy obwodu	280
Łączenie ze sobą wszystkich elementów obwodu	283
Budowa uchwytu	283
Sprawdzanie działania projektu	288
Dalsze rozwijanie projektu	288

Rozdział 13: Czujny Sam kroczy po linii289

Ogólny zarys projektu	289
Analiza schematu	291
Wydawanie poleceń Samowi	291
Odbieranie poleceń przez Sama	293
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	296
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	296
Elementy niezbędne do wykonania obwodu nadajnika	296
Komponenty niezbędne do wykonania odbiornika i konstrukcji nośnej Sama	298
Budowa projektu krok po kroku	300
Budowa obwodu i obudowy nadajnika	300
Budowa obwodu odbiornika	307
Budowa konstrukcji nośnej Sama	316
Sprawdzanie działania projektu	323
Dalsze rozwijanie projektu	324

Rozdział 14: Odstraszacz leniwca	325
Ogólny zarys projektu	325
Analiza schematu	326
Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy	327
Poszukiwanie niezbędnych komponentów	328
Budowa projektu krok po kroku	330
Sprawdzanie działania projektu	338
Dalsze rozwijanie projektu	338

Część V: Dekalogi

341

Rozdział 15: Dziesięć najpopularniejszych sklepów z komponentami elektronicznymi	343
---	------------

Jak wybrać odpowiedni sklep?	343
Polska	345
Vega-tronik	345
Aprovi	345
Sklepy z artykułami dla robotyków	345
AVT	345
RS Components	345
TME	345
Farnell	346
Poza Polską	346
Jameco	346
Mouser	346
RadioShack	346

Rozdział 16: Zasoby, z których warto korzystać	347
---	------------

Czasopisma dotyczące elektroniki	347
„Elektronika Praktyczna”	347
„Elektronika dla Wszystkich”	348
„Świat Radio”	348
Uruchom swoją kreatywność, pracując nad obwodami	348
Elektroda	348
Elektronika Radiotechnika Elementy Schematy	348
e-Elektronika	348
Hobby Elektronika	349
Elektronika Wirtualna	349
Internet jako pomocna dłoń	349
Witryna Electronics Teacher	349
Witryna Electronics Club	349
Witryna Electronics Tutorials	350
Forum dyskusyjne All About Circuits	350
Książki o elektronice	350

Rozdział 17: Źródła wiedzy specjalistycznej	351
Radio (serwisy zagraniczne)	351
Projekty radiodbiorników i nadajników Iana Purdie	351
Kwartalnik QRP	352
Australijski serwis z projektami	352
Strona IK3OIL	352
Radio (polskie serwisy)	353
Forum krótkofalarskie	353
Polski Związek Krótkofalowców	353
Serwisy prowadzone przez różne zrzeszenia radioamatorów	353
Muzyka i technika audio	353
GEO — projekty efektów gitarowych	353
Projekty audio oparte na lampach próżniowych	354
Tremolo	354
Robotyka	354
Biblioteka BEAM	354
Amerykańskie czasopismo „Robot”	354
Forbot	355
Słowniczek	357
Skorowidz	367

12 Projekty elektroniczne dla bystrzaków ---

Rozdział 5

Tańczące światełka

W tym rozdziale:

- ▶ przeanalizujesz schemat obwodu,
- ▶ skompletujesz niezbędne komponenty,
- ▶ wykonasz obwód na płytce prototypowej,
- ▶ skalibrujesz częstotliwość pracy układu,
- ▶ stworzysz układ reagujący na odtwarzaną muzykę za pomocą światła.

Muzyka łagodzi obyczaje, a przynajmniej tak twierdzi przysłowie. Chyba każdy lubi słuchać jakiegoś gatunku muzyki, a jeżeli i Ty lubisz słuchać muzyki, to niniejszy projekt z pewnością przypadnie Ci do gustu. Będziesz pracować nad ciekawą mieszaniną światła i dźwięku. Pokażemy Ci, jak stworzyć dwa rzędy światełek reagujące na dźwięki o różnych częstotliwościach. Światełka będą tańczyć w rytm hałaśliwej muzyki takiej jak np. reggae lub swing. W zależności od gatunku muzycznego projekt będzie działał w rozmaity sposób.

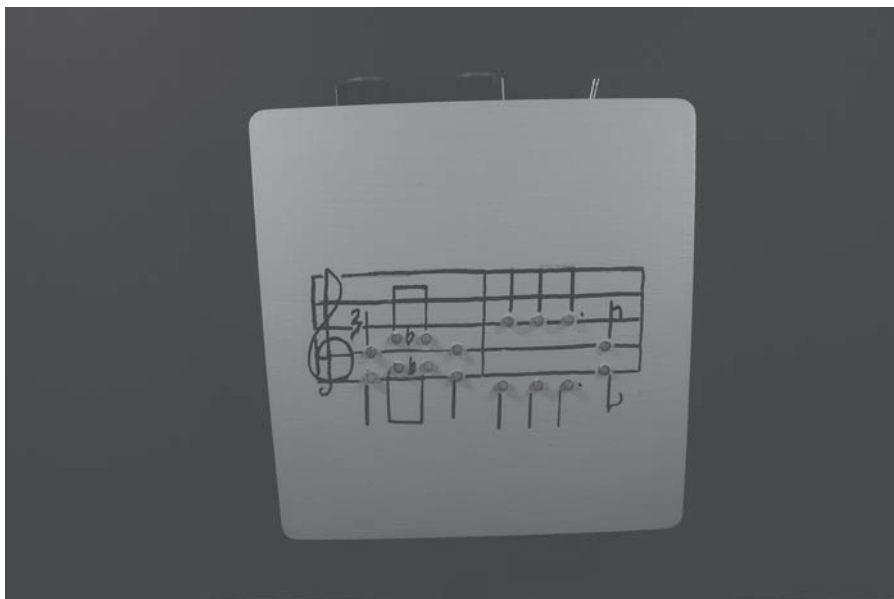
Chcieliśmy, aby nasze światełka wyglądały jak nuty na pięciolinii, ale możesz dowolnie zmodyfikować wygląd tego projektu. Podczas pracy nad tym zabawnym projektem zdobędziesz wiedzę na temat filtrów sygnałów o różnych częstotliwościach i wzmacniaczach operacyjnych. Dowiesz się, jak można sterować pracą diod LED za pomocą muzyki.

Ogólny zarys projektu

Po ukończeniu pracy nad tym projektem będziesz dysponował wyświetlaczem wykonanym z diod LED, który reaguje na dźwięki o wysokiej i niskiej częstotliwości. Zestaw diod, które wyglądają jak nuty umieszczone na pięciolinii, pokazano na rysunku 5.1.

Podczas pracy nad tym projektem:

- ✓ **Zbudujesz układ elektroniczny migoczący diodami LED w odpowiedzi na dopływające do niego sygnały dźwiękowe.**
Połowa diod będzie reagowała na dźwięki o wysokiej częstotliwości, a pozostałe diody będą reagowały na dźwięki o niskiej częstotliwości.
- ✓ **Stworzysz arkusz mający formę pięciolinii z nutami. Arkusz ten umieścisz na górnej pokrywie obudowy projektu i wywiercisz w niej otwory, w których zainstalujesz diody LED.**



Rysunek 5.1.
Ukończony projekt składający się z diod LED migoczących w rytm muzyki

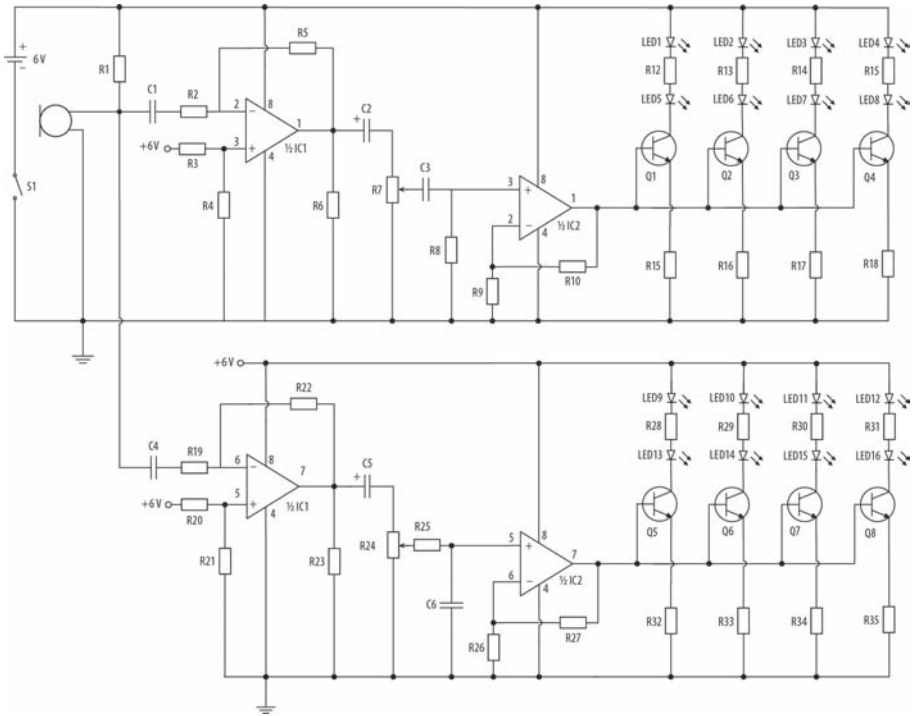
- ✓ Wykonasz obwód, w którego skład będą wchodzić dwa zestawy diod LED i rezystorów.
- ✓ Włożysz do zasobnika baterie, za pomocą przełącznika włączysz samodzielnie wykonany gadżet i puścisz swoją ulubioną muzykę.
Obwód będzie zasilał dwa zestawy diod LED, reagując na częstotliwości składowe muzyki.
- ✓ **Sam zaczniesz tańczyć.**
To jest zaraźliwe!

Analiza schematu

Połączenie muzyki i światła nie może być przypadkowe. Musimy mieć jakiś plan — tym razem będzie to schemat obwodu. Podczas pracy nad tym projektem zbudujesz schemat i dwie matryce z diodami LED.

Przyjrzyj się schematowi obwodu, który wykonasz na płytce prototypowej (zobacz rysunek 5.2).

W kolejnych podrozdziałach znajdziesz szczegółowy opis wszystkich elementów schematu.



Rysunek 5.2.
Schemat obwodu projektu tańczącego w rytm muzyki

Szalone podrygi: analiza budowy obwodu migającego w rytm muzyki

W celu wykonania gadżetu, który będzie reagował na odtwarzaną muzykę, musisz zbudować obwód składający się z mikrofonu, dwóch wzmacniaczy operacyjnych, a także kilku rezystorów, kondensatorów i tranzystorów. Układ składający się z tych komponentów steruje pracą lampek LED zapalających się pod wpływem dźwięków o określonej częstotliwości.

Omówmy schemat obwodu sterującego projektem:

- ✓ Na początku obwodu znajduje się mikrofon elektretowy przekształcający dźwięk na sygnał elektryczny.
- ✓ Rezystor $R1$ łączy mikrofon z dodatnim biegunem źródła zasilającego obwód. Dzięki niemu mikrofon jest zasilany prądem o napięciu około 4,5 V.
- ✓ Kondensatory $C1$ i $C2$ blokują przepływ prądu stałego, ale przepuszczają sygnał o napięciu przemiennym.
- ✓ Dochodzimy do punktu, w którym układ rozdziela się na dwie części. Sygnał przetwarzany przez górną część obwodu steruje pracą diod LED migających w rytm dźwięków o wysokiej częstotliwości, a dolna część obwodu przetwarza

sygnał, który steruje pracą diod LED migających w rytm dźwięków o niskiej częstotliwości.

- ✓ Układ scalony *IC1* jest wzmacniaczem operacyjnym, który wzmacnia sygnał generowany przez mikrofon. Układ ten składa się z dwóch wzmacniaczy operacyjnych. Jeden z nich jest używany przez górną część obwodu, a z drugiego korzysta dolna część obwodu.
- ✓ Rezystory *R2* i *R5* znajdujące się w górnej części obwodu, a także rezystory *R19* i *R22* znajdujące się w dolnej części obwodu decydują o stopniu wzmocnienia wzmacniaczy operacyjnych. Rezystancja *R5* jest 50 razy większa od rezystancji *R2*, a więc sygnał jest wzmacniany około pięćdziesięciokrotnie.

Stopień wzmocnienia jest ilorazem amplitudy napięcia wyjściowego i amplitudy napięcia wejściowego — określa, ile razy sygnał wyjściowy jest mocniejszy od sygnału wejściowego.

- ✓ Rezystory *R3*, *R4* i *R6* znajdujące się w górnej części obwodu, a także rezystory *R20*, *R21* i *R23* dostarczają bias pozwalający na przetwarzanie sygnału przemiennego przez wzmacniacze. Bez tych rezystorów wzmacniacze operacyjne nie wzmacniałyby części sygnału o napięciu niższym niż 0 V.

Bias jest napięciem wyższym od potencjału masy. Pozwala ono obwodowi na wzmacnianie sygnałów o napięciu dodatnim i ujemnym. Wzmacniacz operacyjny bez biasu nie przetwarzałby części sygnału kierowanego do jego wejścia.

- ✓ Kondensatory *C2* i *C5* usuwają bias (prąd stały) z sygnałów wyjściowych wzmacniaczy operacyjnych.
- ✓ Elementy *R7* i *R24* są potencjometrami pozwalającymi na regulację czułości obwodu w zależności od głośności muzyki.
- ✓ Rezystor *R8* i kondensator *C3* tworzą filtr górnoprzepustowy, a rezystor *R25* i kondensator *C6* tworzą filtr dolnoprzepustowy. Dzięki tym filtrom diody LED oznaczone numerami od 1 do 8 reagują na dźwięki o wysokiej częstotliwości, a diody LED oznaczone numerami od 9 do 16 reagują na dźwięki o niskiej częstotliwości.



Filtry

Kondensator *C3* i rezystor *R8* tworzą **filtr górnoprzepustowy**. Dzięki sparowaniu ze sobą odpowiedniej rezystancji i pojemności otrzymujemy układ, który stosunkowo łatwo przepuszcza sygnały o częstotliwości wyższej od częstotliwości działania filtra, a sygnały o niższych częstotliwościach są blokowane — ich amplituda jest tłumiona. Filtr tego typu składa się z kondensatora włączonego szeregowo w linię sygnału oraz rezystora łączącego masę z sygnałem wychodzącym z kondensatora.

Rezystor *R25* i kondensator *C6* tworzą **filtr dolnoprzepustowy**. Dzięki sparowaniu ze sobą odpowiedniej rezystancji i pojemności otrzymujemy układ, który

stosunkowo łatwo przepuszcza sygnały o częstotliwości niższej od częstotliwości działania filtra, jednocześnie blokując sygnały o wyższej częstotliwości. Filtr tego typu składa się z rezystora włączonego szeregowo w linię sygnału oraz kondensatora łączącego masę z sygnałem wychodzącym z rezystora.

W przypadku obu filtrów zwiększenie wartości znamionowej rezystora lub kondensatora obniża częstotliwość pracy filtra. Zmniejszenie wartości znamionowej rezystora lub kondensatora zwiększa częstotliwość pracy każdego z wymienionych filtrów.

- ✓ Układ *IC2* jest wzmacniaczem operacyjnym wzmacniającym sygnał płynący przez filtr. Układ ten składa się z dwóch wzmacniaczy operacyjnych. Jeden z nich jest używany przez górną część obwodu, a z drugiego korzysta dolna część obwodu.
- ✓ Rezystory *R9* i *R10* znajdujące się w górnej części obwodu, a także rezystory *R26* i *R27* znajdujące się w dolnej części obwodu decydują o stopniu wzmocnienia wzmacniaczy operacyjnych. Rezystancja *R10* jest 200 razy większa od rezystancji *R9*, a więc sygnał jest wzmacniany około dwustukrotnie.
- ✓ Elementy *Q1*, *Q2*, *Q3* i *Q4* znajdujące się w górnej części obwodu oraz *Q5*, *Q6*, *Q7* i *Q8* znajdujące się w dolnej części obwodu są tranzystorami 2N3904. Ich bazy są podłączone do wyjść wzmacniaczy operacyjnych znajdujących się w układzie scalonym *IC2*. Gdy na wyjściu wzmacniacza operacyjnego pojawi się prąd o napięciu około 0,7 V, wówczas tranzystory zostają włączone, co umożliwia przepływ prądu przez diody LED.

Działanie obwodu nie będzie miało sensu, o ile nie podłączysz do niego dwóch zestawów diod LED i rezystorów:

- Diody *LED1* – *LED8* są podłączone do części obwodu, która reaguje na dźwięki o wysokiej częstotliwości, a diody *LED9* – *LED16* są podłączone do części obwodu, która reaguje na dźwięki o niskiej częstotliwości.
- Do diod znajdujących się w górnej części obwodu podłączono rezystory *R11* – *R18*, a do diod znajdujących się w dolnej części obwodu podłączono rezystory *R28* – *R35*. Rezystory te ograniczają natężenie prądu płynącego przez diody LED do około 10 mA.



Uwagi dla konstruktorów — potencjalne problemy

Na obudowie projektu narzujesz pięciolinię, a zainstalowane na niej diody LED oraz rezystory ograniczające płynący przez nie prąd będziesz musiał ze sobą zlutować. Złącza tych komponentów należy zabezpieczyć przed przypadkowym zwarcieniem. Dlatego zamiast zwyczajnej taśmy izolacyjnej woleliśmy korzystać z taśmy w płynie.

Diody znajdujące się w górnej pokrywie obudowy projektu należy połączyć z płytką leżącą na jej dnie za pomocą przewodów. Przewody te muszą być na tyle długie, aby po zdjęciu pokrywy z diodami można było ją odłożyć na bok bez wrywania przewodów z komponentów. Pamiętaj o tym, że obudowa musi być na tyle duża, aby po założeniu na nią pokrywy zmieściły się w niej przewody. Zadbaj o to, aby przewody nie wystawały za mocno na boki ani nie zostały przytrzaśnięte. O wiele lepiej od pojedynczych drutów sprawdzą się tutaj przewody plecione — są one bardziej giętkie.



Poszukiwanie niezbędnych komponentów

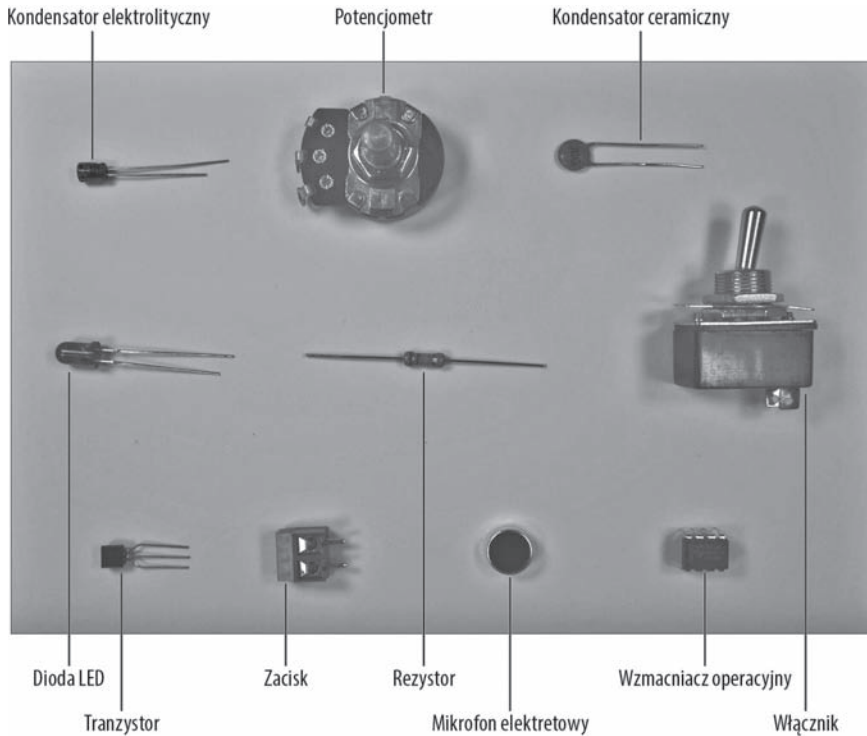
Czas, abyś udał się do najbliższego sklepu z podzespołami elektronicznymi albo zajął na stronie internetowej jakiegoś dystrybutora w celu zakupu komponentów niezbędnych do zbudowania obwodu i wykonania obudowy na te wszystkie diody LED.

Obwód migający diodami LED w rytm muzyki składa się z komponentów wymienionych na poniższej liście. Część z nich pokazano na rysunku 5.3.

- ✓ 1 rezystor 2,2 k Ω (R1)
- ✓ 8 rezystorów 220 Ω (R11 – R14, R28 – R31)
- ✓ 8 rezystorów 100 Ω (R15 – R18, R32 – R35)
- ✓ 2 potencjometry 10 k Ω (R7, R24)
- ✓ 4 rezystory 47 k Ω (R3, R4, R20, R21)
- ✓ 2 rezystory 100 k Ω (R5, R22)
- ✓ 2 rezystory 2 k Ω (R2, R19)
- ✓ 3 rezystory 5 k Ω (R6, R8, R23)
- ✓ 2 rezystory 1 k Ω (R9, R26)
- ✓ 1 rezystor 10 k Ω (R25)
- ✓ 2 rezystory 220 k Ω (R10, R27)
- ✓ 1 kondensator ceramiczny o pojemności 0,001 μF (C3)
- ✓ 3 kondensatory ceramiczne o pojemności 0,1 μF (C1, C4, C6)
- ✓ 2 kondensatory elektrolityczne o pojemności 10 μF (C2, C5)
- ✓ 8 zielonych diod LED o średnicy 5 mm (T-1 $\frac{3}{4}$) (LED1 – LED8)
- ✓ 8 czerwonych lub pomarańczowych diod LED o średnicy 5 mm (T-1 $\frac{3}{4}$) (LED9 – LED16)
- ✓ 2 wzmacniacze operacyjne LM358 (IC1 i IC2)
- ✓ 1 mikrofon elektretowy

Korzystamy z mikrofonu elektretowego Horn EM9745-38, ponieważ charakteryzuje się on dobrą czułością, a jego rozmiar pozwala na łatwy montaż. Więcej informacji na temat kryteriów, jakimi należy się kierować, wybierając mikrofon elektretowy, znajdziesz w rozdziale 3.
- ✓ 2 płytki prototypowe posiadające 830 otworów
- ✓ 1 zasobnik na 4 baterie AA wraz z klipsem
- ✓ 11 dwustykowych zacisków
- ✓ 2 gałki (do potencjometrów)
- ✓ 8 tranzystorów 2N3904 (Q1 – Q8)





Rysunek 5.3.
Główne komponenty obwodu tańczącego w rytm muzyki



✓ **1 drewniane pudełko**

Pojemnik, który zdołał pomieścić całą elektronikę niezbędną do pracy nad niniejszym projektem, kupiliśmy w lokalnym sklepie rzemieślniczym.

✓ **korzystaj z zestawu gotowych przewodów połączeniowych o średnicy 0,6 mm**

✓ **około 2 metry czarnego przewodu o średnicy 0,8 mm**

✓ **około 2 metry czerwonego przewodu o średnicy 0,8 mm**

Budowa projektu krok po kroku

Aby diody zaczęły migać w rytm muzyki, musisz wykonać kilka zadań:

1. Zbudować obwód sterujący pracą diod LED.
2. Zainstalować diody LED w pokrywie pudełka, w którym umieścisz obwód.
3. Przymocować do obudowy gałki, włącznik, mikrofon, potencjometry i głośnik, włożyć do środka płytkę obwodu, a następnie połączyć ze sobą wszystkie komponenty.

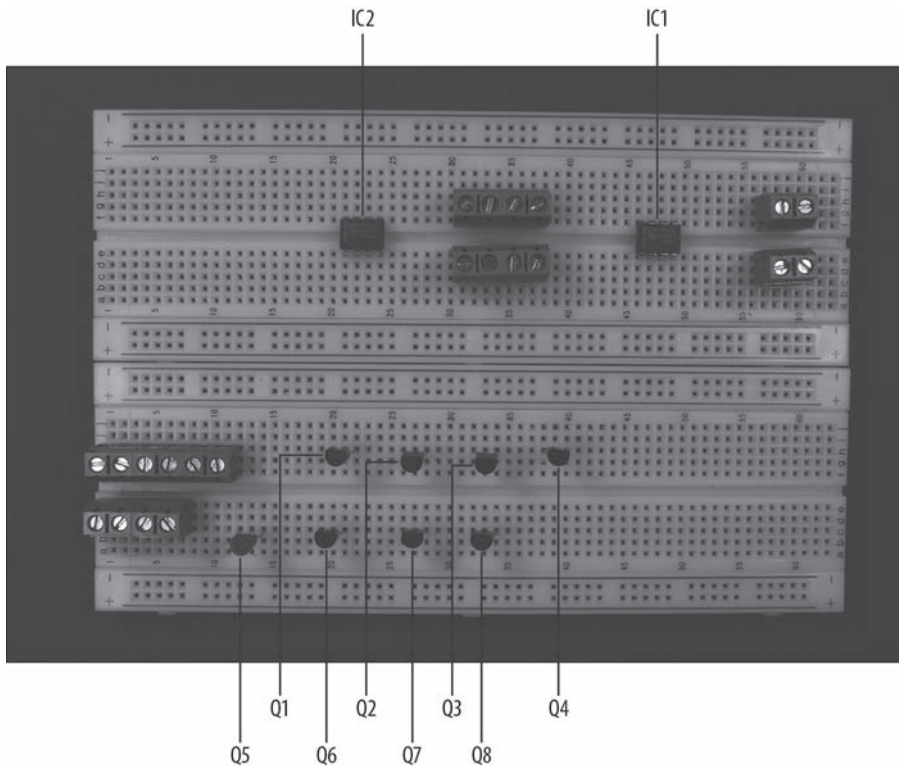
Wszystkie te zadania opiszemy w kolejnych sekcjach tego podrozdziału.

Budowa obwodu

Czas zmierzyć się z płytką prototypową. Weź schemat, powieś go na ścianie i zaczynaj pracę.

Aby zbudować obwód, musisz wykonać następujące czynności:

1. Umieścić 2 układy scalone LM385 (IC1 i IC2) oraz 11 zacisków na płytce prototypowej, tak jak to pokazano na rysunku 5.4.



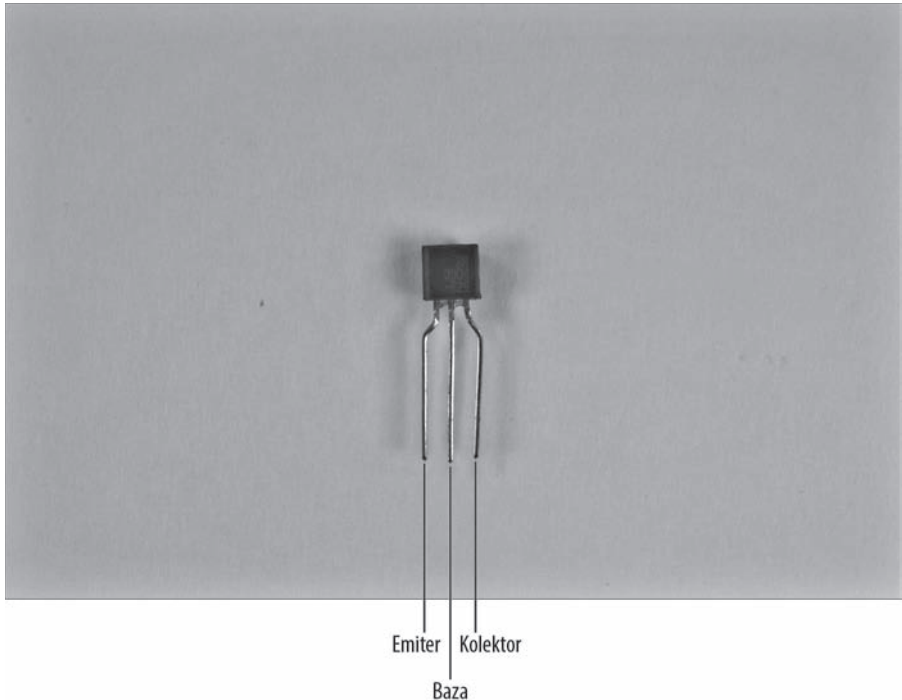
Rysunek 5.4.
Płytki, na której zainstalowano układy scalone LM385, tranzystory 2N3904 i listwy zaciskowe

Jak widzisz, do każdego z zacisków można podłączyć po dwa przewody. Przewody podłączone do zacisków łączą płytkę z różnymi komponentami:

- Przewody podłączone do pierwszej pary zacisków widocznych po prawej stronie rysunku będą biegły do baterii.
- Przewody podłączone do drugiej pary zacisków widocznych po prawej stronie rysunku będą biegły do mikrofonu.
- Przewody podłączone do zacisków widocznych na środku będą biegły do potencjometrów.
- Przewody podłączone do zacisków widocznych po lewej stronie płytki będą biegły do diod LED.

2. Umieść 8 tranzystorów 2N3904 (Q1 – Q8) na płytce prototypowej, tak jak to pokazano na rysunku 5.4.

Każdą nóżkę tranzystora umieść w oddzielnym rzędzie otworów płytki prototypowej. Tranzystory powinny być zwrócone kolektorem w lewą stronę (zobacz rysunek 5.4), na środku powinna znajdować się baza, a po prawej stronie złącze emitera. Oznaczenia złączy tranzystora 2N3904 przedstawiono na rysunku 5.5.



Rysunek 5.5.
Konfiguracja
złączy tranzy-
stora 2N3904

3. W odpowiednie otwory płytki włóż druty łączące zbiorczą szynę masy z układami scalonymi, zaciskami baterii, mikrofonu i potencjometru. Następnie za pomocą kolejnych drucików zewrzyj ze sobą szyny masy, tak jak to pokazano na rysunku 5.6.

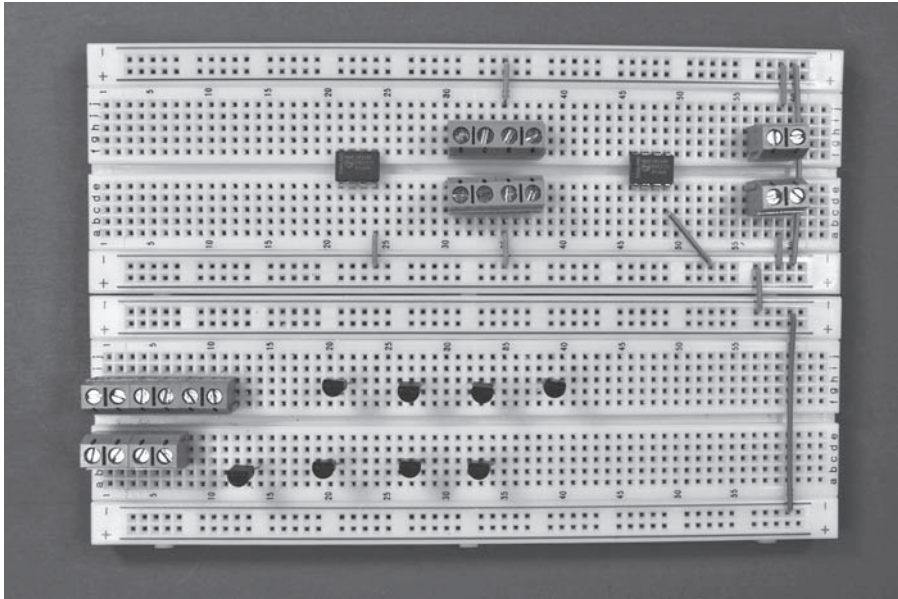
Na używanej przez nas płytce prototypowej szyny masy oznaczono znakiem odejmowania (-).

4. W odpowiednie otwory płytki włóż druty łączące zbiorczą szynę zasilającą z układami scalonymi i zaciskami. Do szyny zasilającej podłącz również jeden z zacisków przeznaczonych dla przewodów przyłutowanych do diod LED. Następnie za pomocą kolejnych drucików zewrzyj ze sobą szyny zasilające, tak jak to pokazano na rysunku 5.7.

Na używanej przez nas płytce prototypowej szyny zasilające oznaczono znakiem dodawania (+).



Rysunek 5.6. Krótsze przewody łączą komponenty z szyną masy, a dwa dłuższe przewody widoczne po prawej stronie zwierają ze sobą szyny masy



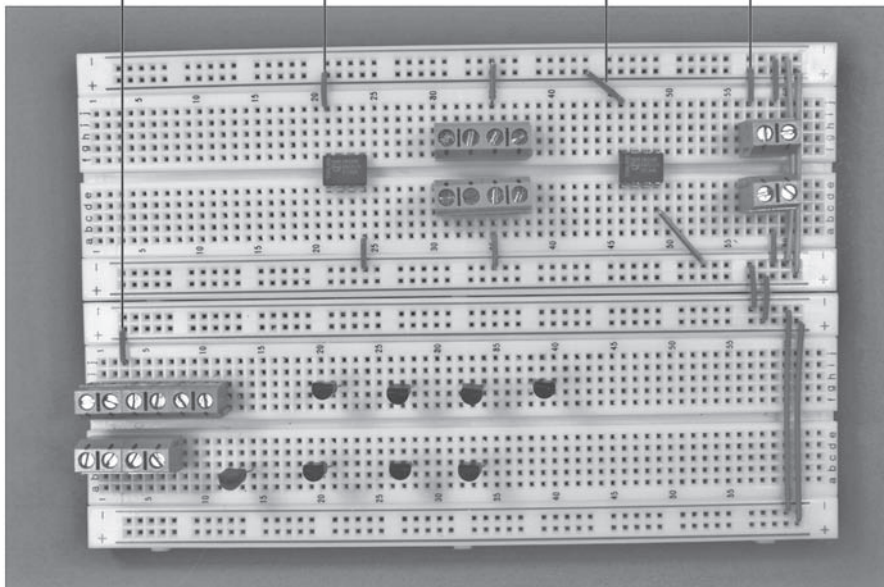
Jeden z zacisków diod LED podłączony do dodatniej szyny zasilającej

Pin numer 8 układu IC2 podłączony do dodatniej szyny zasilającej

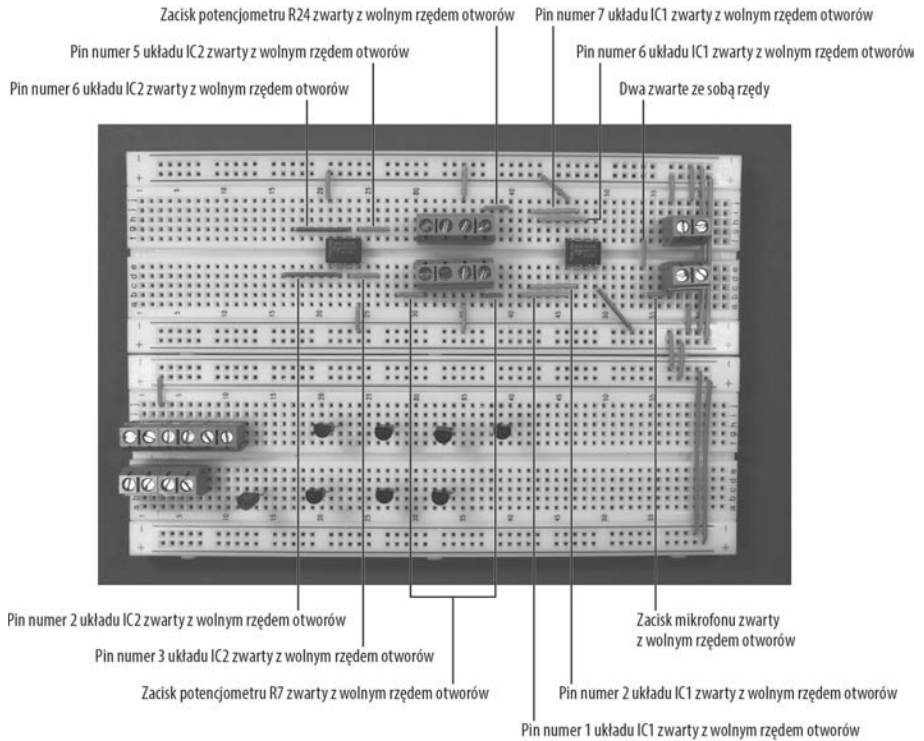
Pin numer 8 układu IC1 podłączony do dodatniej szyny zasilającej

Zacisk baterii podłączony do dodatniej szyny zasilającej

Rysunek 5.7. Podłącz komponenty do dodatniej szyny zasilającej

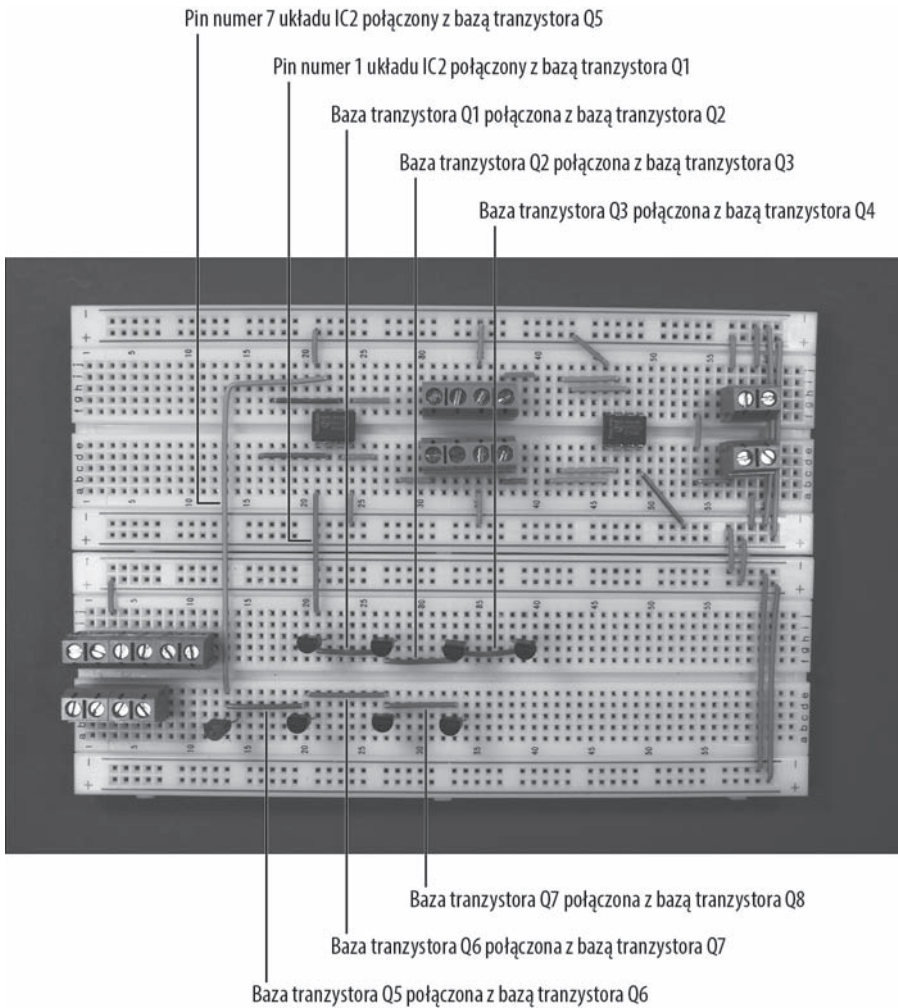


5. Zainstaluj przewody łączące układy scalone, listwy zaciskowe i komponenty dyskretne (zobacz rysunek 5.8).



Rysunek 5.8.
Zainstaluj na płytce przewody łączące układy scalone, zaciski oraz komponenty dyskretne

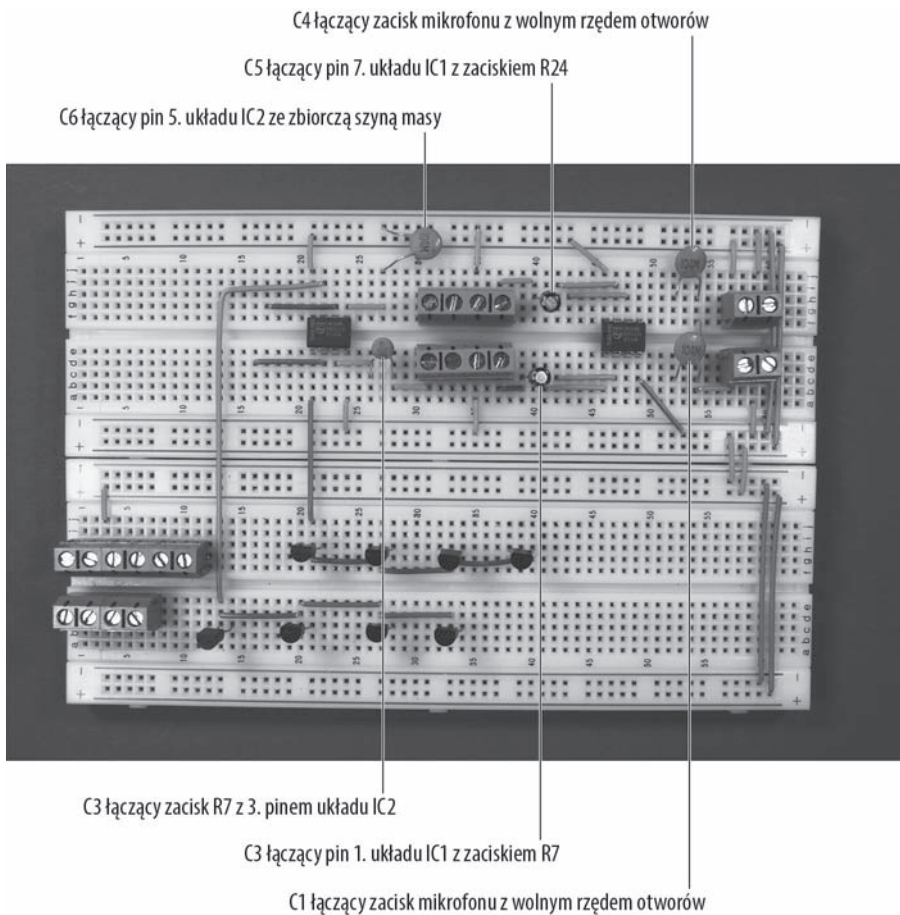
6. Zainstaluj przewody łączące układ IC2 i tranzystory.
Połącz ze sobą bazy tranzystorów (zobacz rysunek 5.9).



Rysunek 5.9.
Podłącz układ
IC2 do tranzy-
storów

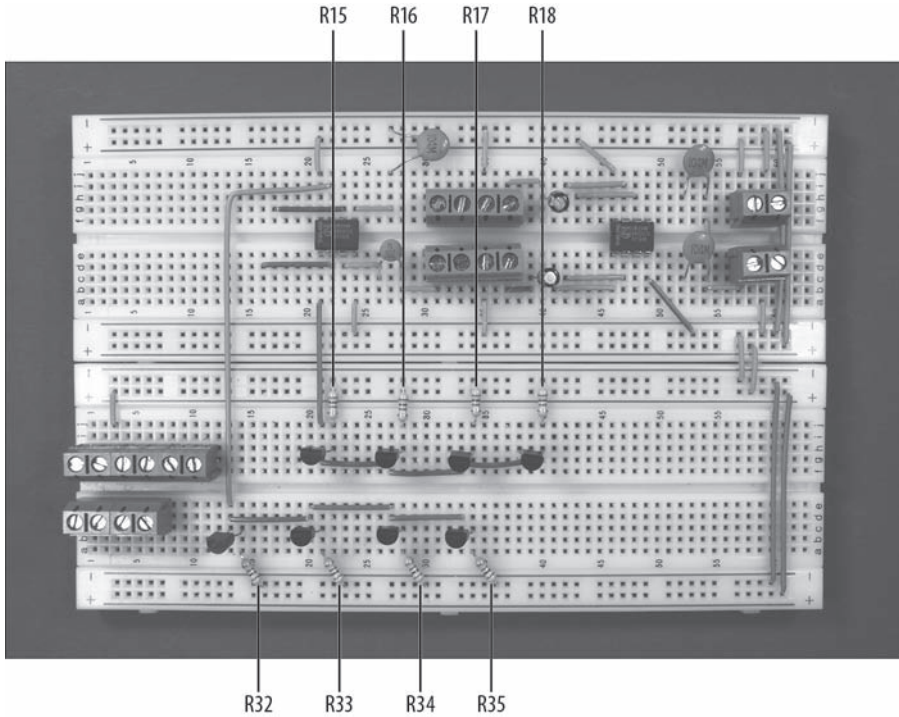
7. Zainstaluj kondensatory o pojemności $0,1 \mu\text{F}$ ($C1$, $C4$ i $C6$), 2 kondensatory o pojemności $10 \mu\text{F}$ ($C2$ i $C5$) i 1 kondensator o pojemności $0,001 \mu\text{F}$ ($C3$) (zobacz rysunek 5.10).

Instalując komponenty na płytce prototypowej, korzystaj zarówno ze schematów, jak i z fotografii. Na przykład schemat informuje Cię, że dodatni biegun kondensatora $C2$ należy podłączyć do pinu numer 1 układu $IC1$, a drugi biegun kondensatora $C2$ powinieneś podłączyć do potencjometru $R7$, a więc włóż dłuższą nóżkę kondensatora $C2$ do otworu znajdującego się w tym samym rzędzie, co otwór, do którego podłączono pin numer 1 układu $IC1$, a krótszą nóżkę kondensatora podłącz do otworu znajdującego się w tym samym rzędzie, co otwór listwy zaciskowej, do której podłączysz potencjometr $R7$.



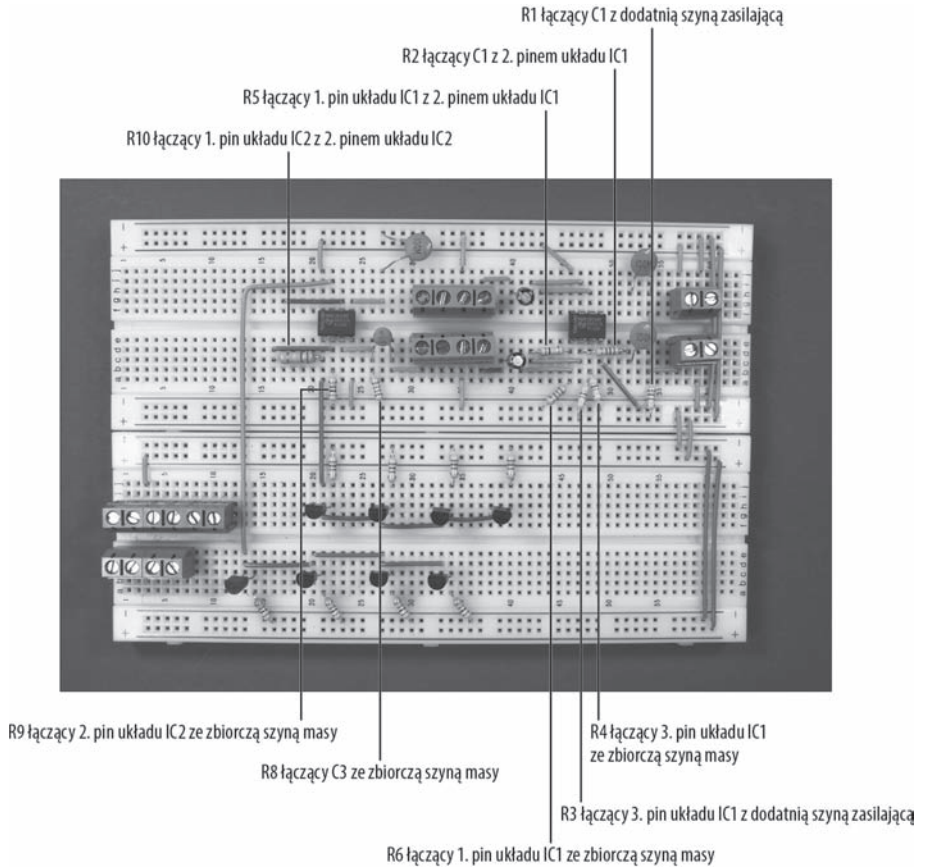
Rysunek 5.10.
Zainstaluj kondensatory na płytce prototypowej

8. Za pomocą ośmiu rezystorów $100\ \Omega$ ($R15 - R18, R32 - R35$) połącz emitory wszystkich tranzystorów ze zbiorczą szyną masy w taki sposób, jak pokazano na rysunku 5.11.



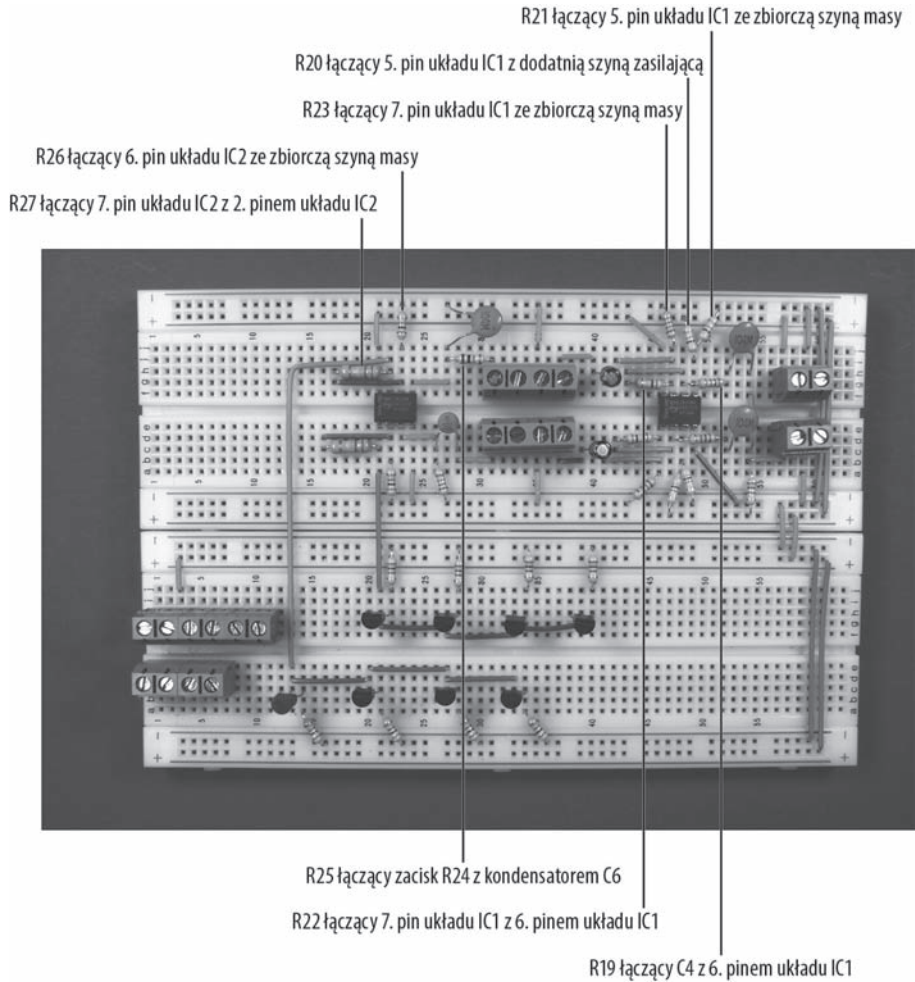
Rysunek 5.11.
Na płytce prototypowej zainstaluj rezystory

9. Korzystając z rysunku 5.12, zainstaluj na płytce prototypowej 1 rezystor $2,2\text{ k}\Omega$ ($R1$), 1 rezystor $2\text{ k}\Omega$ ($R2$), 2 rezystory $47\text{ k}\Omega$ ($R3$ i $R4$), 1 rezystor $1\text{ k}\Omega$ ($R9$), 1 rezystor $5\text{ k}\Omega$ ($R6$) i 1 rezystor $220\text{ k}\Omega$ ($R10$).



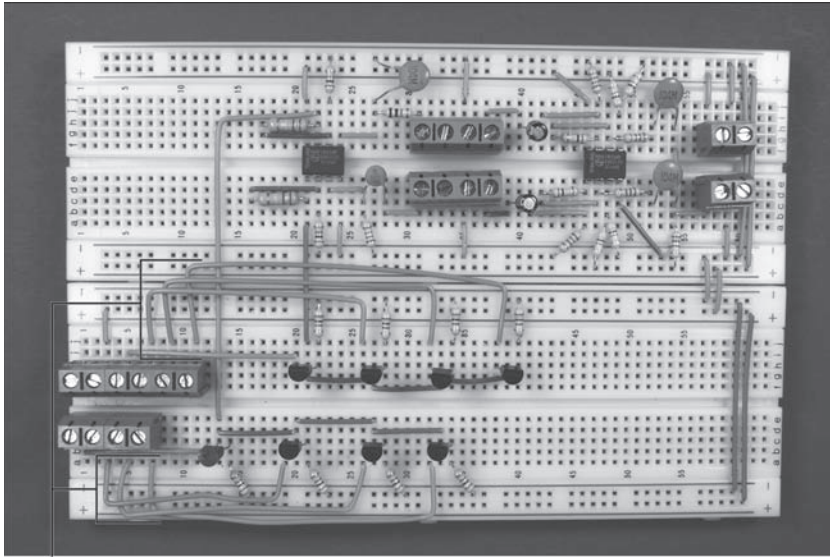
Rysunek 5.12. Zainstaluj kolejne rezystory na płytce prototypowej

10. Korzystając z rysunku 5.13, zainstaluj na płytce prototypowej 1 rezystor 2 k Ω (*R19*), 2 rezystory 47 k Ω (*R20* i *R21*), 1 rezystor 100 k Ω (*R22*), 1 rezystor 5 k Ω (*R23*), 1 rezystor 10 k Ω (*R25*), 1 rezystor 1 k Ω (*R26*) i 1 rezystor 220 k Ω (*R27*).



Rysunek 5.13.
Zainstaluj pozostałe rezystory na płytce prototypowej

11. Zainstaluj przewody łączące kolektory tranzystorów z zaciskami (zobacz rysunek 5.14).



Rysunek 5.14.
Połącz kolektory tranzystorów z zaciskami

Przewody łączące kolektory tranzystorów z zaciskami

Aby stała się jasność

Obwód opisany w poprzedniej sekcji ma sterować pracą zespołu diod LED. W tej sekcji znajdziesz dokładny opis budowy tego zespołu.

Poniższa lista kroków przeprowadzi Cię przez proces budowy zespołu diod LED migających w rytm muzyki.

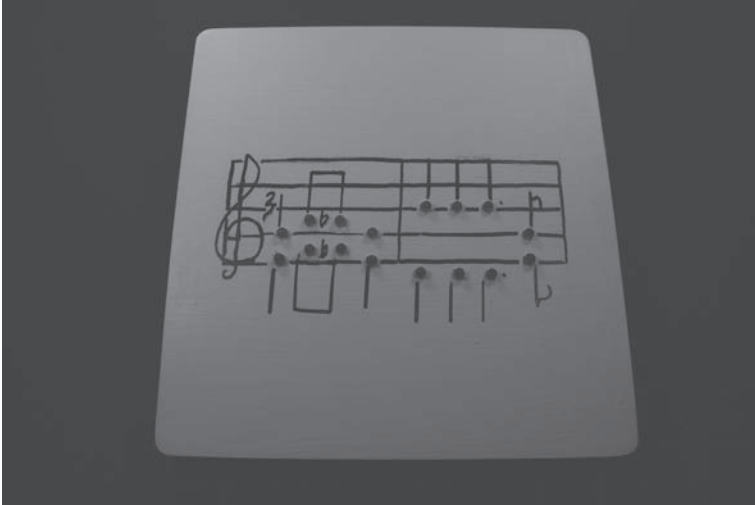
1. Wymyśl sekwencję nut składającą się z ośmiu wysokich dźwięków i ośmiu niskich dźwięków.
2. Narysuj ołówkiem pięciolinię na górnej pokrywie drewnianego pudełka, w którym chcesz umieścić projekt. Następnie oznacz kropkami miejsca, w których chcesz umieścić diody LED.
3. Wierząc próbne otwory w jakimś zbędnym kawałku drewna, określ średnicę wiertła pozwalającego na wykonanie otworów, w które zostaną wciśnięte diody LED.

Podczas pracy nad naszą wersją tego gadżetu korzystaliśmy z wiertła o średnicy 5 mm.

4. Wywierć otwory na diody LED w miejscach, które wyznaczyłeś, wykonując 3. punkt niniejszej listy kroków.
5. Za pomocą mazaka lub pędzla narysuj pięciolinię i nuty na pokrywie drewnianego pudełka.

6. W wywiercone otwory włóż diody LED.

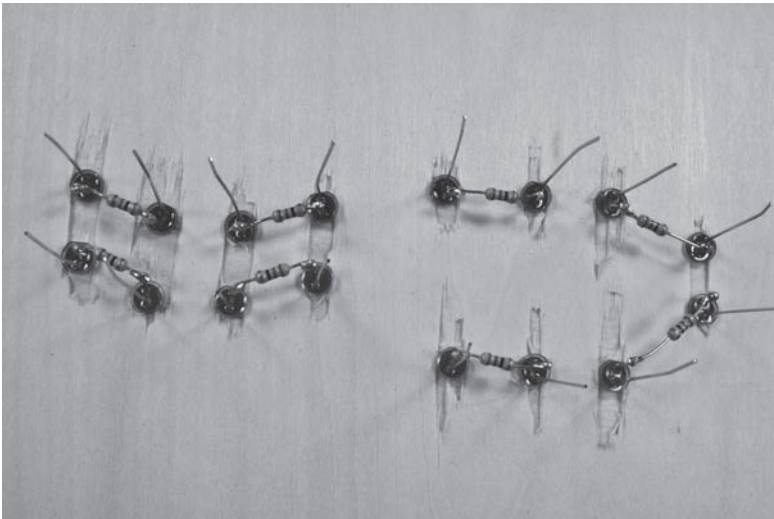
Na rysunku 5.15 pokazano pokrywę pudełka projektu po wykonaniu powyższych kroków.



Rysunek 5.15.
Nasza ulubiona melodia zapisana za pomocą markera i diod LED

Jeżeli nie znasz się na muzyce, to podczas malowania nut korzystaj z rysunku 5.15.

7. Korzystając z rysunku 5.16, połącz pary diod LED za pomocą rezystorów.

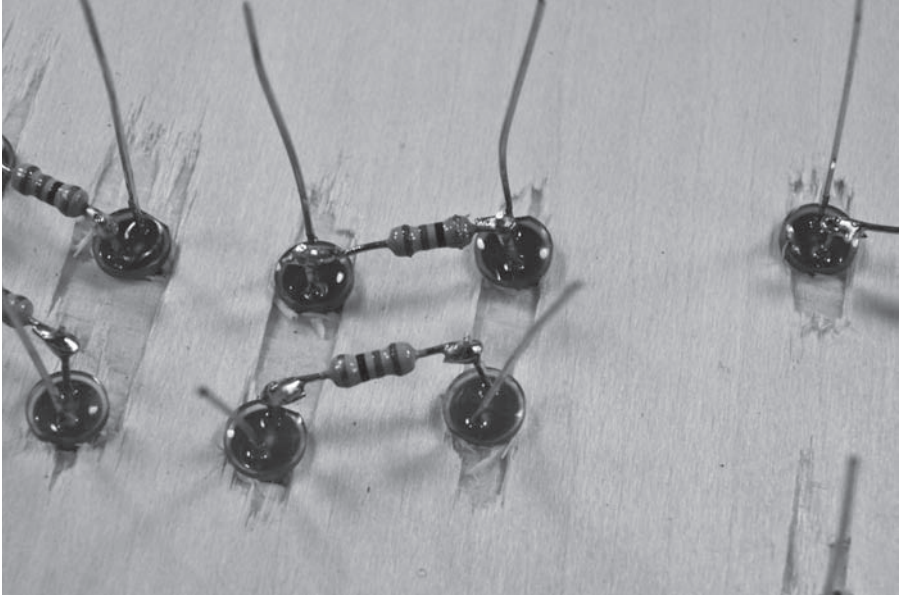


Rysunek 5.16.
Złącza diod skrócone po przylutowaniu rezystorów

Każdy rezystor powinien łączyć krótsze złącze jednej diody LED z dłuższym złączem drugiej diody LED. W ten sposób połączysz cztery pary diod LED każdego koloru.

8. Przylutuj rezystory do diod LED. Utnij zbędne fragmenty złączy diod LED, które wystają poza lut.

Ucinaj tylko te druty, do których przylutowałeś rezystory. Prawidłowo wykonane połączenia pomiędzy rezystorami i diodami pokazano na rysunku 5.16. Na rysunku 5.17 pokazano połączenia lutownicze widziane z bliska.



Rysunek 5.17.
Połączenia lutownicze widziane z bliska



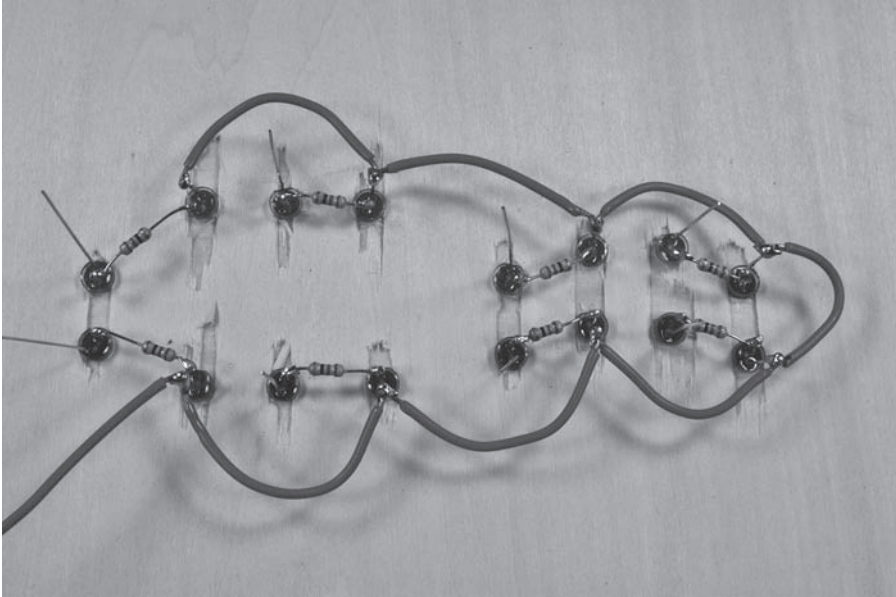
Stosuj się do wszystkich zaleceń dotyczących bezpiecznego wykonywania połączeń lutowniczych, które przedstawiliśmy w rozdziale 2. Wylączaj lutownicę, gdy na przykład na chwilę opuszczasz stanowisko pracy, aby odebrać pizzę z rąk dostawcy dzwoniącego do drzwi. Nakładaj okulary ochronne zawsze wtedy, gdy ucinasz druciki i wykonujesz połączenia lutownicze (w spoiwie lutowniczym niekiedy bywa poduszka powietrzna, która może wywołać pryśnięcie spoiwa lutowniczego w kierunku Twojego oka).

9. Pozostałe dłuższe złącza diod LED połącz za pomocą czerwonego przewodu o grubości 0,8 mm. Do pozostałego dłuższego złącza pierwszej pary diod LED przylutuj czerwony przewód o długości około 30 cm (zobacz rysunek 5.18).

Przylutowane przez Ciebie przewody tworzą dodatnią szynę zasilającą zespołu diod LED. Napięcie do tej szyny zostanie doprowadzone za pomocą kabla o długości około 30 cm podłączonego do zacisku znajdującego się na płycie.

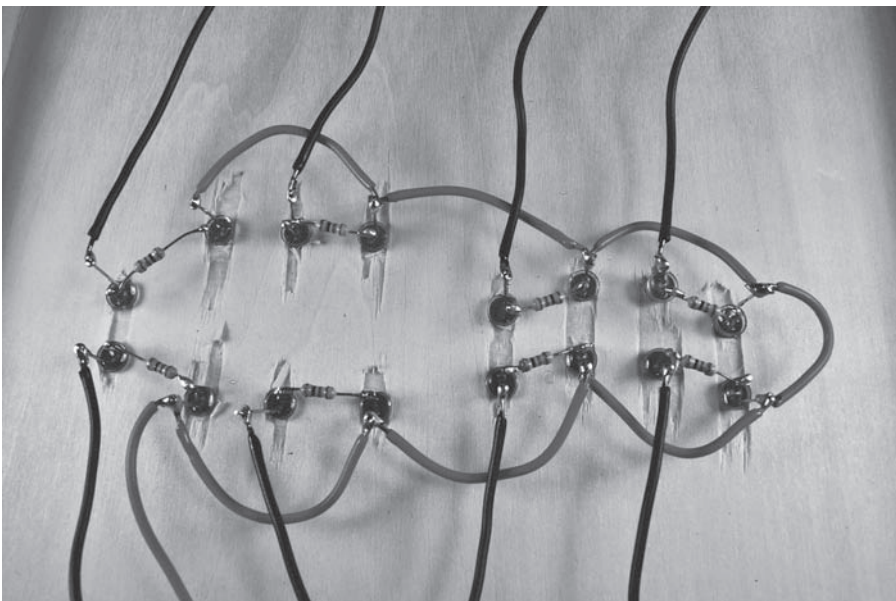
10. Po wykonaniu połączeń lutowniczych utnij zbędne fragmenty złączy diod LED.

Skróć tylko te złącza, do których przylutowałeś czerwone przewody. Do pozostałych złącz będziesz za chwilę lutować kolejne przewody.



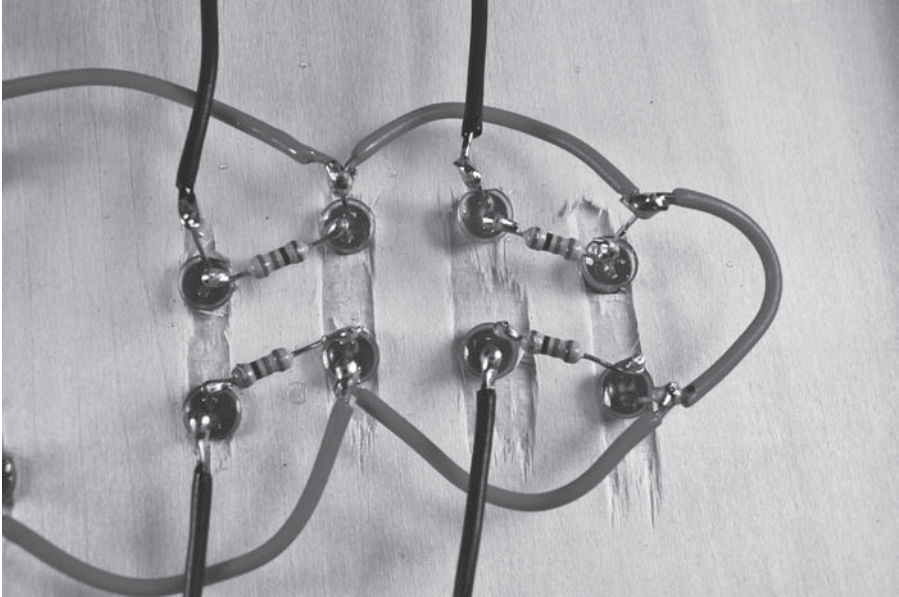
Rysunek 5.18.
Dodatnia szyna
zasilająca ze-
spół diod LED

11. Korzystając z rysunku 5.19, do każdego wolnego, krótszego złącza diod LED przylutuj czarny przewód o średnicy 0,8 mm.



Rysunek 5.19.
Czarne przewo-
dy połączą każ-
dą parę diod
LED z odpo-
wiednimi
zaciskami

Każdy z tych czarnych przewodów zostanie podłączony do odpowiedniego zacisku. Zbliżenie na wykonane połączenia lutownicze pokazano na rysunku 5.20.



Rysunek 5.20.
Połączenia lutownicze widziane z bliska



12. Po wykonaniu połączeń lutowniczych utnij zbędne fragmenty złączy diod LED.

Upewnij się, że złącza diod LED nie stykają się ze sobą. Pokryj je płynną taśmą izolacyjną w celu zabezpieczenia ich przed ewentualnym zwarceniem powstałym w wyniku ich zgięcia.

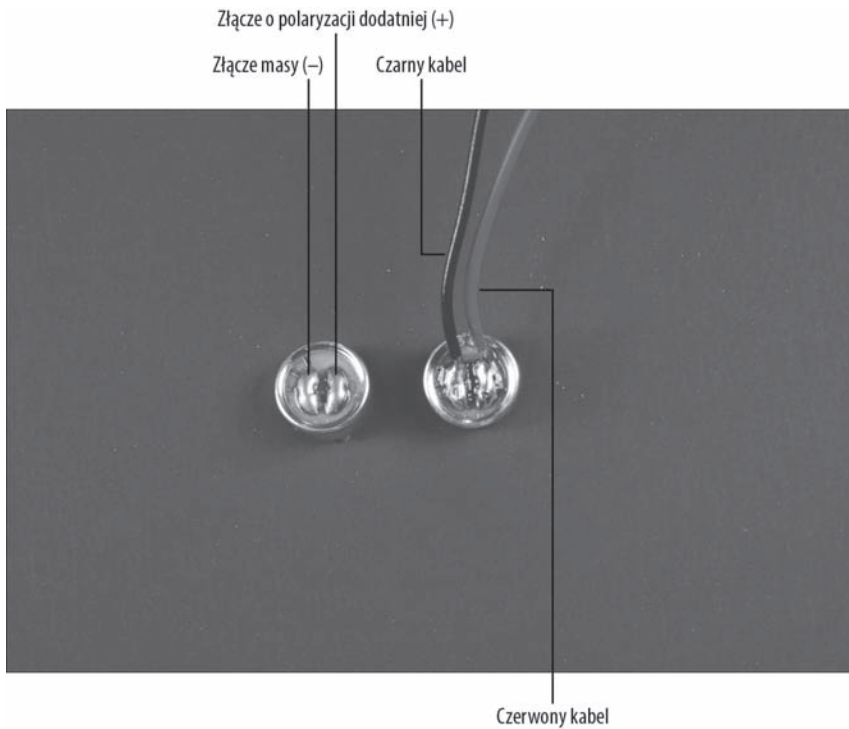
Instalowanie pozostałych komponentów

Po wykonaniu obwodu i zespołu diod LED powinieneś zająć się jeszcze wieloma innymi rzeczami. Między innymi musisz podłączyć mikrofon, potencjometry i przełącznik. Gadżet nie będzie działał, dopóki nie połączysz ze sobą wszystkich tych rzeczy.

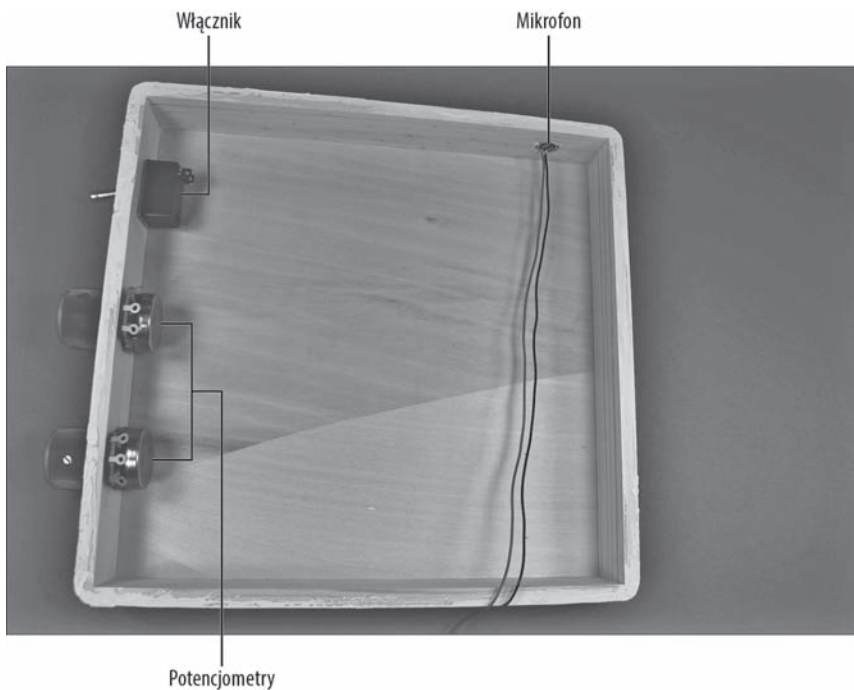
Wykonaj poniższe kroki, aby przygotować wszystkie pozostałe elementy gadżetu migającego w rytm muzyki.

1. **Do masy mikrofonu przylutuj czarny kabel o długości 30 cm, a następnie do drugiego styku mikrofonu przylutuj czerwony przewód o takiej samej długości.**
Styki mikrofonu opisano na rysunku 5.21.
2. **W miejscach, w których chcesz zainstalować mikrofon i włącznik, wywierć w pudełku otwory.**

Umieściliśmy oba potencjometry i włącznik po tej samej stronie obudowy, a mikrofon po stronie przeciwnej, ale komponenty te możesz umieścić w dowolnym miejscu. Wybierz wiertło pozwalające na wykonanie otworu, w którym można unieruchomić mikrofon. Na rysunku 5.22 pokazaliśmy umiejscowienie komponentów w obudowie naszego projektu.



Rysunek 5.21.
Przylutuj przewody do mikrofonu



Rysunek 5.22.
Pudełko, w którym zainstalowano włącznik, potencjometry i mikrofon



Więcej informacji na temat doboru rozmiaru wiertła do poszczególnych komponentów znajdziesz w rozdziale 4. W rozdziale tym znajdziesz również wiele innych przydatnych informacji dotyczących pracy nad obudowami projektów. Przed przystąpieniem do wykonania otworów załóż okulary ochronne i przykręć pudełko do stołu za pomocą ścisku!

3. **Włóż włącznik w wywiercony wcześniej otwór i przykręć go za pomocą dołączanej nakrętki.**
4. **Do kolejnych wywierconych otworów włóż potencjometry i przykręć je za pomocą dołączonych nakrętek.**
5. **Na wałki obu potencjometrów załóż gałki i przykręć je za pomocą znajdujących się na nich śrub.**



Gwint potencjometru ma około 6 mm długości, a więc jeżeli ścianka Twojego pudełka jest grubsza niż 6 mm, to nie będziesz w stanie przykręcić potencjometrów za pomocą nakrętki. W takim przypadku sprawdź, czy pokrętko potencjometru wystaje za obudowę na tyle, że można do niego przykręcić gałkę. Jeżeli tak, to przyklej do obudowy przednią część potencjometru, uważając na to, aby klej nie dostał się do wałka obrotowego. Jeżeli pokrętko potencjometru nie wystaje z obudowy na tyle, że można do niego przykręcić gałkę, to użyj dłuta w celu zeszkobania części drewna w wnętrzu obudowy, tak aby pokrętko potencjometru wystawało z obudowy nieco dalej.

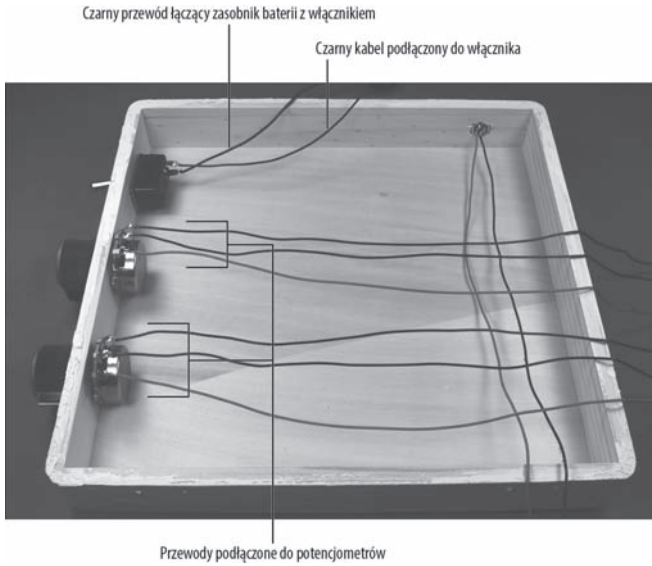
6. **Wciśnij mikrofon w wywiercony wcześniej otwór. Otwór ten powinien być na tyle wąski, aby mikrofon został w nim unieruchomiony.**

Na rysunku 5.22 pokazano pudełko, w którym zainstalowano włącznik, potencjometry i mikrofon.

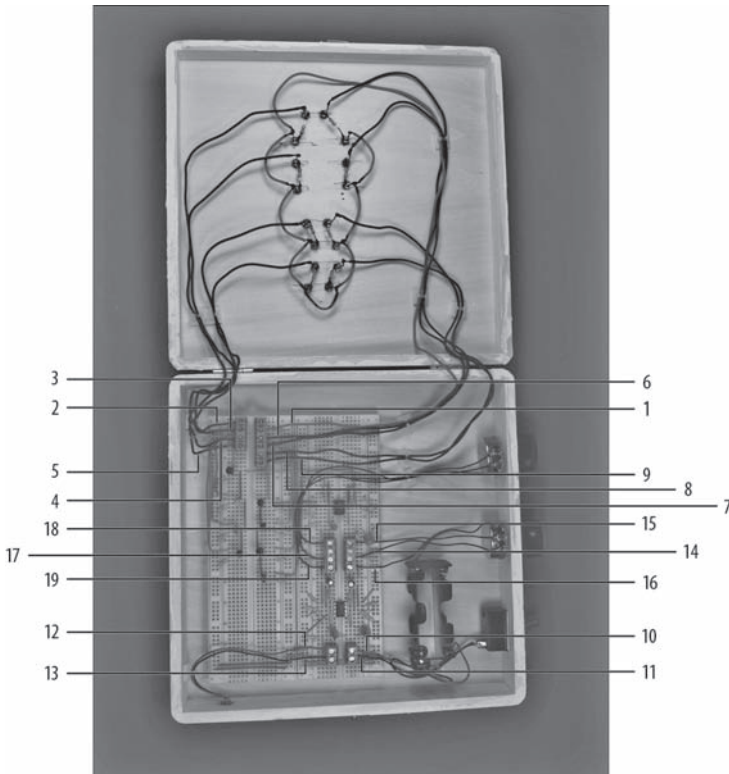
7. **Przylutuj czarne przewody do trzech złączy każdego z potencjometrów w taki sposób, jak pokazano na rysunku 5.23.**
8. **Przylutuj czarny przewód biegnący od zasobnika baterii do jednego ze złączy włącznika. Do drugiego złącza włącznika przylutuj czarny przewód o długości 30 cm.**

Na rysunku 5.23 pokazano przełącznik z przylutowanymi kablami.

9. **Przyczep rzepy do płytki i pudełka, a następnie zainstaluj płytkę na dnie pudełka.**
10. **Przyczep rzepy do zasobnika baterii oraz pudełka, a następnie umieść zasobnik baterii w pudełku.**
11. **Podłącz do zacisków przewody diod LED, zasobnika baterii i włącznika w taki sposób, jak pokazano na rysunku 5.24.**



Rysunek 5.23.
Przewody przyłutowane do włącznika i potencjometrów



Rysunek 5.24.
Płytkę prototypową, do której podłączono diody LED, zasobnik baterii i włącznik

Na wspomnianym rysunku poszczególne przewody oznaczono za pomocą następujących liczb:

- 1 — czerwony przewód dodatniej szyny zasilającej diody LED,
 - 2 – 5 — przewody czerwonych, sparowanych diod LED,
 - 6 – 9 — przewody zielonych, sparowanych diod LED,
 - 10 — czerwony przewód zasobnika baterii,
 - 11 — czarny przewód włącznika,
 - 12 — czerwony przewód mikrofonu,
 - 13 — czarny przewód mikrofonu,
 - 14 i 17 — przewody podłączone do prawego złącza potencjometru,
 - 15 i 18 — przewody podłączone do środkowego złącza potencjometru,
 - 16 i 19 — przewody podłączone do lewego złącza potencjometru.
12. **Przewody podłączane do zacisków możesz skrócić na tyle, aby sięgały do odpowiednich zacisków. Usuń izolację z końca przewodu przed włożeniem go do zacisku.**
 13. **Pospinaj przewody za pomocą klipsów.**

Sprawdzanie działania projektu

No dobra, uwierzyłeś nam, że efekt działania projektu będzie ciekawy. Doceniamy to. Teraz czas, abyś sam sprawdził, czy dostarczy Ci on tyle radości co nam.



Projekt może migać diodami w rytm dowolnej muzyki, ale doszliśmy do wniosku, że najlepiej działa z gatunkami takimi jak np. swing, w których gra wiele instrumentów dętych blaszanych. Dobrze sprawdzają się również szybsze utwory, przy których diody LED migoczą szybciej. Jaki jest nasz ulubiony utwór? Ella Fitzgerald śpiewająca *Take the A Train* Billego Strayhorna. Zapytaj swoich rodziców — mogą znać tę piosenkę.

Aby uruchomić projekt, musisz wykonać kilka prostych czynności:

1. **Włóż baterie do zasobnika.**
2. **Włącz urządzenie za pomocą przełącznika znajdującego się na obudowie.**
3. **Puść jakąś muzykę.**

To wszystko! Możesz teraz podziwiać diody LED migoczące w rytm dźwięków o niskich i wysokich częstotliwościach. Czulość diod LED możesz dostroić za pomocą potencjometrów.

Oto lista rzeczy, które należy sprawdzić w razie jakichś problemów:

- ✓ Sprawdź, czy wszystkie baterie znajdujące się w zasobniku są nowe. Upewnij się, że wszystkie są zwrócone we właściwym kierunku.
- ✓ Jeżeli jedna lub dwie diody LED nie świecą, to wymień je.
- ✓ Powodem nieświecenia dwóch diod LED połączonych szeregowo może być odwrotne podłączenie którejś z nich. W takiej sytuacji najłatwiej jest wymienić te diody.
- ✓ Jeżeli słuchasz *Kołysanki* Johanna Brahmsa, to nie dziw się, że wszystkie diody LED są wyłączone. Puść coś Snoop Doggy Dogga lub zespołu Motorhead.

Dalsze rozwijanie projektu

Prawdopodobnie potańczyłeś i poskakałeś już w rytm migających diod LED przy każdej płycie CD znajdującej się w Twojej kolekcji. Chcesz czegoś więcej? Istnieją pewne rzeczy, które możesz zmodyfikować:

- ✓ Oczywiście rezygnując z pięciolinii i nut, diody LED możesz umieścić na tle np. dwóch gwiazd lub słońca i księżycy. W zasadzie na pokrywie obudowy projektu możesz umieścić dowolny rysunek.
- ✓ Pasma dźwięku przetwarzane przez układ może zostać podzielone na większą ilość zakresów częstotliwości za pomocą **filtrów środkowoprzepustowych**. Do filtra górnoprzepustowego i dolnoprzepustowego możesz dodać np. dwa filtry środkowoprzepustowe. Takie rozwiązanie pozwoli na reagowanie na dwa pośrednie zakresy częstotliwości. W ten sposób będziesz mógł uzyskać cztery zestawy diod LED migających w rytm muzyki.
- ✓ Możesz zminiaturyzować ten obwód tak, aby można go było przypiąć do koszuli lub zabrać na imprezę. Obwód można zmniejszyć na kilka sposobów. Po pierwsze zastąp mniejsze diody. Użyliśmy diod LED T-1³/₄ (o średnicy 5 mm), ale możesz zastosować diody T1 (o średnicy 3 mm). Zmień konstrukcję obwodu — zbuduj go „**na pajaka**”. Wyobraź sobie układ scalony leżący do góry nogami. Diody LED można wtedy podłączyć bezpośrednio do jego złączy bez potrzeby korzystania z płytki prototypowej. Przykłady obwodów wykonanych tą metodą (po angielsku nazywaną dead bug) znajdziesz na stronie internetowej amerykańskiego zrzeszenia krótkofalowców American Radio Relay League (<http://www.arrl.org>).

Skorowidz

A

ABS, 62
AC, *Patrz:* prąd stały
AM, *Patrz:* modulacja amplitudy

B

bateria, 24, 25, 31
AA, 32, 33
bezpieczeństwo, 18, 24, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 42
 lutowanie, 37
 narzędzia, 39
 ubranie, 40
 wyładowanie elektrostatyczne, 35
bias, 98, *Patrz też:* prąd stały
bramka NOT, 245
brzęczyk, 62

C

cewka, 277
 indukcyjna, 168, 170
 częstotliwość, 170
 nawijanie, 181
 nastawna, 73
 pole elektromagnetyczne, 273
 transformatorowa, 170
częstotliwość rezonansowa, 169, 170
czip, *Patrz:* układ scalony
czujnik, 50
 drgań, 59
 dźwięku, 58
 odchyłu, *Patrz:* czujnik ruchu
podczerwieni, 58, 59, 187, 191, 194, 238,
 241, 245
 zakłócenia, 188
ruchu, 325, 327, 328
światła, 58
zbliżeniowy, 276

D

DC, *Patrz:* prąd przemienny
dekoder, 239, 241, 245, 269, 298
dioda, 50
 emitująca światło podczerwone, 193
 LED, *Patrz:* LED
 polaryzacja, 60, 72
 symbol, 71
 T-1 $\frac{3}{4}$, 60
drut montażowy, 66

E

elektronarzędzia, 39
elektryczność, 33

F

fala
 dźwiękowa, 121
 kwadratowa, 188, 190, 216, 294
 częstotliwość, 218
 radiowa, 290, 291
farad, 51
filtr
 dolnoprzepustowy, 98, 146
 górnoprzepustowy, 98
 środkowoprzepustowy, 120
FM, *Patrz:* modulacja częstotliwości
fotodioda, 241
fototranzystor, 290

G

gąbka do czyszczenia grotów, 45, 84
głośnik, 61, 327
 budowa, 61
 impedancja, 61
 moc, 61

I

izolator, 35

K

klej kontaktowy, 64
knot rozlutowniczy, 45, 84
koder, 239, 269, 291
 modulacja, 291
 podczerwieni, 243
kombinerki, 47
komponent, 50
 dyskretny, 50, 54
 nota aplikacyjna, 72
 polaryzacja, 72
kondensator, 50, 51, 74, 75
 ceramiczny, 51, 80
 elektrolityczny, 51, 80
 osiowy, 51
 polaryzacja, 52, 147
 radialny, 51
 nastawny, 73, 169
 pojemność, 51
 kod, 52
 stała, 52
 zmienna, 52
 polaryzacja, 72
pompujący ładunek, 146
symbol, 71
tantalowy, 51
 polaryzacja, 52, 147
konwerter, 146
koszulka termokurczliwa, 67
krótkofalarstwo, 184, 351, 352, 353
kryształ piezoelektryczny, 62

L

lampa próżniowa, 52
LED, 60, 111, 189, 215
 biała, 60
 emitująca światło podczerwone, 290
 niebieska, 60
 polaryzacja, 112
licznik
 dekadowy, *Patrz:* licznik dziesiętny
 dziesiętny, 215, 216, 218, 220
listwa zaciskowa, 67
lutowanie, 43, 80, 81, 82, 83, 84
lutownica, 29, 38, 44, 80
 czujnik temperatury grotu, 44
 czyszczenie, 45

końcówka, 44
regulator mocy, 44
stojak, 44

Ł

ładunek
 elektryczny, 34, 51
 statyczny, 35

M

masa, 70
maska ochronna z filtrem, 42
mata antystatyczna, 36, 37
mikrofon, 115, 327
 czułość, 60
 elektretowy, 59, 60, 74, 97, 122, 123, 124, 328
 WM61A, 126
membrana, 59
paraboliczny, 60, 121
 montaż, 130, 133, 136, 138
pojemnościowy, 59
pojemność, 59
zmostkowanie styków, 124
mikrokontroler, 24
modulacja
 amplitudy, 167
 częstotliwości, 167
montaż powierzchniowy, 54
mostek H, 241, 242, 245, 295, 298
multimetr, 28, 34, 49, 85
 analogowy, 49
 cyfrowy, 49
 próbnik, 49, 85

N

nadajnik, 247, 254
 podczerwieni, 237, 244
 radiowy, 297
 sygnału radiowego, 291
napięcie, 33, 49
 pomiar, 86
 regulator, 239, 291
narzędzia, 43, 45, 47, 49
 elektryczne, *Patrz:* elektronarzędzia
 ręczne, 39
natężenie, 33, 49, 50
nożyce do kabli, 47

O

obudowa, 87
 ABS, 62
 drewniana, 63, 88, 89, 173
 kable, 64
 metalowa, 173
 montaż, 64, 88, 89
 plastikowa, 88, 89
 samodzielnie robiona, 63
 obwód, 24, 25
 odbiornik, 247, 256
 sygnału radiowego, 293
 odsysacz, 45
 ogniwo, *Patrz:* bateria
 Ohma prawo, *Patrz:* prawo Ohma
 okulary ochronne, 29, 37, 39, 40, 41, 48, 175, 193
 ołówek lutowniczy, *Patrz:* lutownica
 om, 50
 opaska antyelektrostatyczna, 54
 opaska antystatyczna, 36
 oscyloskop, 29, 188

P

pasta do czyszczenia grotu, 45, 84
 piła, 45, 46
 pin, *Patrz:* złącze
 płytki
 drukowana, 44, 54, 64, 66
 lutowana, 64
 prototypowa, 27, 54, 64, 75, 80, 90
 budowa, 75
 polaryzacja, 76
 rozmiary, 65, 75
 zasady montażu, 78, 79
 podzespół elektroniczny, 23
 potencjometr, 51, 73, 74
 sterujący głośnością, 169
 półprzewodnik
 bipolarny, 35
 metal-tlenek, *Patrz:* półprzewodnik MOS
 MOS, 35
 prawo Ohma, 33
 prąd
 napięcie, *Patrz:* napięcie
 natężenie, *Patrz:* natężenie
 porażenie, 31
 przemienny, 32, 34, 51
 zagrożenia, 32
 stały, 32, 51
 zagrożenia, 32
 wirowy, 170

projekt elektroniczny, 23, 24, 25, 343
 budowa, 25
 przedwzmacniacz, 59
 przełącznik, 58
 DPDT, 299
 przełącznik, 50, 56, 72
 dotykowy, 57, 147
 DPDT, 56, 57, 72, 299
 jednobiegunowy, 56, 72
 otwarty, 56
 przechylny, 57
 przełącznik, *Patrz:* przełącznik
 SPDT, 56, 72
 SPST, 56, 72, 74
 chwilowy, 72
 suwakowy, 58
 wciskany, 57
 zamknięty, 56
 przewody
 grubość, 67
 izolacja, 67
 połączeniowe, 67
 kolor, 77
 optymalizacja, 77
 plecione, 78, 90, 99

R

radioodbiornik
 AM, 167, 170
 FM, 167, 184
 montaż, 174
 reflektor paraboliczny, 124, 127
 regulator napięcia, 245
 rezonator, 241
 ceramiczny, 239, 244, 246
 rezystancja, 33, 49, 50
 pomiar, 86
 rezystor, 50, 74
 nastawny, 51
 symbol, 71
 rękawice ochronne, 39, 193
 rękawice robocze, 40
 robotyka, 345, 354
 równanie stałej czasowej RC, 190, 218

S

schemat, 25, 69, 71
 analiza, 70
 czujny Sam, 291, 292, 293
 czytanie, 73

schemat

- gokart sterowany za pośrednictwem podczerwieni, 238, 240
- mikrofon paraboliczny, 123
- odstraszacz leniweca, 326
- radiodbiornika, 168
- straszne dynie, 188, 191
- syntezator dźwięku, 145
- tańczące delfiny, 216, 220
- tańczące światełka, 96
- wykrywacz metali, 274
- silnik
 - prądu stałego, 241, 246
 - prędkość obrotowa, 294
 - zakłócenie, 242
 - sterownik, 295
- sklep elektroniczny, 343, 344, 345, 346
- słuchawki, 127
- spoiwo lutownicze, 37, 45, 80, 81
- stała czasowa RC, 190, 218
- syntezator dźwięku, 143, 213
 - programowanie, 162, 164, 166
 - SpeakJet, 146, 162
- szczypce, 47
- szyna
 - masy, 76
 - zasilająca, 76

Ś

- ściągacz izolacji, 48
- środki ochronne, 39

T

- taśma izolacyjna, 67
 - w płynie, 99
- topnik, 45, 81
- tranzystor, 50, 52, 103
 - baza, 53, 103
 - do montażu ręcznego, 53
 - emiter, 53, 103
 - kolektor, 53, 103
 - konfiguracja złączy, 53
 - nnp, 53
 - obudowa, 53
 - pnp, 53
 - symbol, 71
- tworzywo sztuczne, 62, 63

U

układ

- generujący dźwięk, *Patrz:* syntezator dźwięku
- indukcyjno-pojemnościowy, *Patrz:* układ równoległy LC
- modulacji szerokości impulsu, *Patrz:* układ PWM
- PWM, 294
- równoległy LC, 275
- scalony, 24, 50, 54
 - 4017, 216, 218, 220
 - HT12A, 269
 - HT12D, 269
 - IR-DX8, 269
 - L293D, 245
 - LM324, 55
 - LM358, 55
 - LM385, 102
 - LM386, 56, 146, 151, 172
 - LM386N, 124, 127, 128
 - LM555, 190, 216, 218, 220, 294
 - LP2950, 243
 - MAX232, 146, 151
 - MC33171, 55
 - MC33172, 55
 - MC33174, 55
 - MC34119, 56
 - obudowa DIP, 54
 - obudowa SOIC, 54
 - PNA4602M, 245
 - programowalny, 24
 - RWS-434, 299
 - SN74F04, 245
 - SpeakJet, 151, 162, 164, 166, 236
 - TDA0161, 275, 276, 278
 - TEA5710N, 184
 - TWS-434, 297
 - złącze, *Patrz:* złącze ZN416E, 173
 - zegarowy, 190, 215, 216, 218, 220, 294
- urządzenie programowalne, 23
- uziemiać, 36

W

- wiertarka, 45
- wykrywacz metali, 273, 288
- wyładowanie elektrostatyczne, 35
- zapobieganie, 35, 36

wyprowadzenie, *Patrz:* złącze
wyświetlacz LED, 95
wzbudnik, 275
wzmacniacz
 audio, 55, 56, 74, 124
 gitarowy, 354
 lampowy, 354
 operacyjny, 55, 74, 97, 99, 100
 poczwórny, 55
 podwójny, 55
 stopień wzmacnienia, 98
 zasilanie, 55

Z

zacisk, 79
złącze, 50, 77
 DB9, 150, 155

Ź

źródło
 napięcia, 70
 prądu, 25

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



- 1. ZAREJESTRUJ SIĘ**
- 2. PREZENTUJ KSIĄŻKI**
- 3. ZBIERAJ PROWIZJĘ**

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

Z prądem czy pod prąd?

Kto powiedział, że nauka musi być nudna? Jeśli choć trochę interesujesz się elektroniką, to wiesz, że opiera się ona na bardzo prostych podstawach, a jeśli lubisz tworzyć elektroniczne gadżety, to z pewnością zainteresuje Cię ta książka. Znajdziesz w niej szczegółowe wskazówki, które pozwolą Ci zbudować układ synchronizujący światło i dźwięk, gokarta na podczerwień oraz odstraszacz na koty. Samodzielnie stworzysz zdalnie sterowane cuda oraz mówiące zabawki. W książce znajdziesz schematy obwodów, a także listy wszystkich podzespołów i narzędzi potrzebnych do wykonania projektu. Poznasz zasady bezpiecznej pracy nad projektami elektronicznymi. W końcu twórczo wykorzystasz elektronikę! Do dzieła!

Wykorzystaj elektronikę do stworzenia zachwycających projektów!

- **Komponenty, narzędzia i zwoje mózgowe** — czyli co musisz mieć i co wiedzieć przed przystąpieniem do pracy.
- **Układy dźwiękowe** — czyli jak twórczo wykorzystać dźwięki w gadżetach elektronicznych.
- **Niech się stanie światłość** — czyli do czego może posłużyć światło o różnej długości fali.
- **Pozytywne wibracje** — czyli po co Ci urządzenia reagujące na wstrząsy.

Earl Boysen jest inżynierem, współautorem książek *Elektronika dla bystrzaków* i *Nanotechnology for Dummies*. Po odejściu z pracy w firmie produkującej czipy do komputerów zajął się nauczaniem, pisaniem, pracami budowlanymi i aktorstwem. Więcej informacji na temat jego projektów znajdziesz na stronie <http://www.buildinggadgets.com/>.

Nancy C. Muir jest autorką ponad 50 książek, m.in. o aplikacjach komputerowych, teleedukacji i elektronice. Zanim zaczęła pisać książki, zarządzała wydawnictwem i firmą zajmującą się tworzeniem oprogramowania.



W książce znajdziesz:

- najpopularniejsze komponenty elektroniczne
- szeroki wybór projektów do wykonania
- zasoby, z których warto korzystać
- źródła wiedzy specjalistycznej
- elektroniczny arsenał możliwości
- najbardziej skomplikowane schematy
- sposoby obchodzenia się z prądem

PO ROZUM NA...

www.dlabystzakow.pl

Zamówienia telefoniczne:



0 801 339900



0 601 339900

septem
septem.pl

Sprawdź najnowsze promocje: <http://dlabystzakow.pl/promocje>
Książki najchętniej czytane: <http://dlabystzakow.pl/bestsellery>
Zamów informacje o nowościach: <http://dlabystzakow.pl/nowosci>

Helion SA: ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice, tel.: 32 230 98 63
e-mail: radyl@dlabystzakow.pl <http://dlabystzakow.pl>

Cena 54,90 zł

ISBN 978-83-246-9830-1



9 788324 698301