

INSTRUKCJA OBSŁUGI



# **KOSMOS prosta elektronika**

**Nr produktu      000191409**



## Elementy konstrukcyjne zawarte w skrzynce

W niniejszym zestawieniu znajdziesz krótki opis wszystkich elementów zawartych w skrzynce do eksperymentowania. Prawie każdy element posiada numer nadrukowany na większości z nich. Numer ten znajdziesz również na rysunkach montażu i w niniejszym opisie. Aby opis części konstrukcyjnych był bardziej zrozumiały, zostały one w niniejszym tekście połączone w grupy, a nie posortowane według numerów.

## Mechaniczne elementy konstrukcyjne

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 1  | <b>Listwa przewodząca z 1 gniazdem wtykowym</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6     |                                  |
| 2  | <b>Listwa przewodząca z 2 gniazdami wtykowymi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9     |                                  |
| 3  | <b>Listwa przewodząca z 3 gniazdami wtykowymi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4     |                                  |
| 4  | <b>Listwa przewodząca z 4 gniazdami wtykowymi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2     |                                  |
| 5  | <b>Listwa przewodząca z 5 gniazdami wtykowymi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1     |                                  |
| 6  | <b>Listwa przewodząca z 6 gniazdami wtykowymi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1     |                                  |
| 7  | <b>Listwa przewodząca z 7 gniazdami wtykowymi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1     |                                  |
| 19 | <b>Przegroda na baterię</b><br>Do każdej przegrody na baterię musisz włożyć dwie baterie (typu LR6, AA, AM <sub>3</sub> , R6P, Mignon). Przy wkładaniu baterii zwróć uwagę, aby włożyć je dokładnie tak, jak pokazano na rysunku odcisniętym na plastiku przegródek na baterie.<br><br><b>UWAGA!</b> Przy przeprowadzaniu wszelkich eksperymentów jest rzeczą bardzo ważną, aby zamontować przegrody na | 2     |                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|  | baterie jak to przedstawiają rysunki montażu.                                                                                                                                                                                                                                      |   |  |
|  | <b>Płyta montażowa</b><br>(rysunek w znacznym pomniejszeniu!) Na takiej płycie z przezroczystego tworzywa sztucznego montujesz wszystkie eksperymenty.                                                                                                                             | 1 |  |
|  | <b>Śmigło</b><br>Śmigło możesz nałożyć na silnik elektryczny. <b>Uwaga – śmigło obraca się bardzo szybko i może latać na wysokość do 5 m. Nie kieruj śmigła na ludzi i zwierzęta i nigdy nie trzymaj ręki lub innej części ciała w torze jego lotu. Niebezpieczeństwo obrażeń!</b> | 1 |  |

## Oporniki

Oporniki elektryczne stanowią dla prądu elektrycznego przeszkodę- stąd nazwa „opornik”. Oporniki możesz zamontować w dowolnej biegunowości, nie zwracając uwagi na biegun dodatni i ujemny. Oporniki różnią się między sobą przede wszystkim wartością podawaną w jednostce zwanej omem (oznaczenie „ $\Omega$ ”) bądź kiloomem (oznaczenie „k  $\Omega$ ”). Przy tym oznaczenie „ $\Omega$ ” wypowiadamy jako „om”, a „k  $\Omega$ ” jako „kiloom” (1 kiloom to 1000 omów). Znajdujące się w Twojej skrzynce oporniki zostały opisane pod względem ich wartości w zakresie kiloomów tylko za pomocą oznaczenia „k” – tak więc opornik z oznaczeniem „1k” ma wartość 1 kilooma.

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego                                                                                                                                                             | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 40 | <b>Opornik 100 <math>\Omega</math></b>                                                                                                                                                          | 1     |                                  |
| 41 | <b>Opornik 1 k</b>                                                                                                                                                                              | 1     |                                  |
| 42 | <b>Opornik 5,1 k</b>                                                                                                                                                                            | 1     |                                  |
| 43 | <b>Opornik 10 k</b>                                                                                                                                                                             | 1     |                                  |
| 44 | <b>Opornik 100 k</b>                                                                                                                                                                            | 1     |                                  |
| 53 | <b>Potencjometr 50 k</b><br>W przypadku potencjometru można ustawiać wartość oporu w sposób płynny w szerokim zakresie. Ten element konstrukcyjny nazywany jest również „rezystorem nastawnym”. | 1     |                                  |

## Kondensatory

Kondensatory są „magazynatorami” ładunków elektrycznych, w przypadku ładowania i rozładowywania których przepływa prąd. Wartość kondensatora nazywa się jego pojemnością, podawaną w faradach. Jednakże kondensatory mają najczęściej mniejsze pojemności, podawane w mikrofaradach, nanofaradach, czy pikofaradach. Oznaczenie skrótowe dla mikrofarada to „ $\mu F$ ”, 1 mikrofarad odpowiada 0,000.001 farada. Skrót dla wartości w nanofaradach to „nF” – 1nF odpowiada 0,000.000.001 farada. Najmniejsze występujące pojemności podaje się w „pikofaradach” (skrót pF) – 1 pF odpowiada tylko 0,000.000.000.001 farada. W skrzynce znajdują się kondensatory elektrolityczne i ceramiczne. Kondensatory ceramiczne możesz montować w każdym kierunku, nie zwracając uwagi na biegunowość (plus i minus). Ale w przypadku kondensatorów elektrolitycznych musisz już brać pod uwagę biegunowość. W tym celu na płycie podstawowej każdego kondensatora elektrolitycznego został nadrukowany znak plus. **UWAGA! Konstruując doświadczenie musisz wmontować kondensatory elektrolityczne pod kątem ich biegunowości dokładnie tak, jak pokazuj rysunek montażowy, lub jak podano w tekście.**

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego                                                                                                          | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 30 | <b>Kondensator 0,02 <math>\mu F</math></b><br>Kondensator ceramiczny                                                                         | 1     |                                  |
| 31 | <b>Kondensator 0,1 <math>\mu F</math></b><br>Kondensator ceramiczny                                                                          | 1     |                                  |
| 32 | <b>Kondensator 10 <math>\mu F</math></b><br>Kondensator elektrolityczny                                                                      | 1     |                                  |
| 33 | <b>Kondensator 100 <math>\mu F</math></b><br>Kondensator elektrolityczny                                                                     | 1     |                                  |
| 34 | <b>Kondensator 470 <math>\mu F</math></b><br>Kondensator elektrolityczny                                                                     | 1     |                                  |
| 54 | <b>Kondensator nastawny/regulowany 240 pF</b><br>Wartość kondensatora nastawnego (zwanego również kondensatorem regulowanym) można zmieniać. | 1     |                                  |

## Moduły

W skrzynce znajdziesz wiele modułów elektronicznych. Trzy z podzespołów mają zapisanych w swoim wnętrzu wiele melodii czy dźwięków. Za pomocą nielicznych innych komponentów elektronicznych można te melodie i dźwięki odegrać.

**UWAGA! Przeprowadzając eksperymenty z modułami musisz zwrócić uwagę, aby używać ich dokładnie tak, jak to przedstawiają rysunki montażowe i nie pozamieniać ich ze sobą.**

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego                                                                                                                 | sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 21 | <b>Moduł muzyczny</b><br>W tym module zapisanych jest wiele melodii                                                                                 | 1     |                                  |
| 22 | <b>Moduł alarmowy</b><br>W tym module zapisanych jest wiele dźwięków alarmowych.                                                                    | 1     |                                  |
| 23 | <b>Moduł sound</b><br>W tym module zapisanych jest wiele sekwencji dźwiękowych, jakie można sobie wyobrazić podczas walki w przestrzeni kosmicznej. | 1     |                                  |

## Wzmacniacze

Wzmacniacze mogą przemieniać słabe sygnały elektryczne w sygnały o wiele mocniejsze – co nazywamy wzmacnianiem. Każdy z dwóch podzespołów wzmacniających w Twojej skrzynce może wzmacniać tylko ściśle określone rodzaje sygnałów. Dlatego eksperymentując przy użyciu wzmacniaczy musisz uważać, aby zastosować wzmacniacz podany na rysunku montażowym i zamontować go dokładnie, jak podano.

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego      | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 29 | <b>Wzmacniacz niskoczęstotliwościowy</b> | 1     |                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|    | <p>Wzmacniacz niskoczęstotliwościowy może wzmacniać tak zwane niskie częstotliwości (w skrócie NF). Mianem niskich częstotliwości oznacza się generalnie wszelkie drgania elektryczne, które możesz usłyszeć, gdy uczyni się je słyszalnymi na przykład za pomocą głośnika. Nieprawidłowy montaż może spowodować zniszczenie wzmacniacza niskich częstotliwości – dlatego zwróć uwagę, aby zamontować go dokładnie, jak pokazują rysunki montażowe i nie zamienić go z innymi modułami.</p> |   |  |
| 50 | <p><b>Wzmacniacz wysokoczęstotliwościowy</b></p> <p>W tym podzespołe znajduje się wzmacniacz, który może wzmacniać tylko tak zwane wysokie częstotliwości (w skrócie HF). Mianem wysokiej częstotliwości określa się bardzo szybko następujące po sobie elektryczne drgania, jak na przykład drgania odbierane przez odbiornik radiowy czy telewizor.</p>                                                                                                                                   | 1 |  |

### Czujniki i wyłączniki

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 11 | <p><b>Przetwornik elektroakustyczny piezo</b></p> <p>W tym komponencie znajduje się tak zwany kryształ piezo. Jest to płytką kryształową o szczególnych właściwościach: gdy trafiają na nią fale dźwiękowe, kryształ generuje bardzo słabe napięcie elektryczne. Dzięki temu możesz użyć przetwornika elektroakustycznego piezo jako czujnika szumu. Jeśli jednak przyłożysz do przetwornika elektroakustycznego piezo napięcie elektryczne włączane i wyłączane bardzo szybko, będzie generował dźwięki. Jako generator dźwięku przetwornik elektroakustyczny piezo nadaje się przede wszystkim do tego, aby odtwarzać dźwięki szczególnie wysokie. Dlatego przetworniki elektroakustyczne piezo znajdziesz na przykład w instalacjach alarmowych, budzikach czy urządzeniach gospodarstwa domowego.</p> | 1     |                                  |
| 12 | <p><b>Wyłącznik magnetyczny</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1     |                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|    | <p>W rurce szklanej wyłącznika magnetycznego (zwanej również zestykiem kontaktronowym lub wyłącznikiem kontaktronowym) znajdują się dwa metaliczne zestyki. W normalnym przypadku są one od siebie oddzielone. Jeżeli jednak w pobliżu zestyków dostanie się magnes, połączą się ze sobą i wyłącznik zostaje zamknięty.</p>                                                                                                                                                                       |   |  |
| 13 | <p><b>Czujnik wilgotności/czujnik dotykowy</b></p> <p>Czujnik ten składa się z dwóch przewodzących (srebrzystych) powierzchni, znajdujących się na nieprzewodzącej (brązowej) podkładce. Po przyłożeniu palca do sensora wilgotność Twojej skóry spowoduje wytworzenie słabo przewodzącego połączenia między obiema powierzchniami. Ewentualnie będziesz musiał trochę zwilżyć swój palec, aby czujnik działał. Podobnie wilgoć lub jakaś ciecz na czujniku spowodują wytworzenie połączenia.</p> | 1 |  |
| 14 | <p><b>Wyłącznik</b></p> <p>W wyłączniku znajdują się dwa styki, które w zależności od położenia wyłącznika są trwale otwarte bądź zamknięte. Jeśli wyłącznik jest w pozycji wyłączenia, styki są otwarte. W położeniu włączenia natomiast styki są zamknięte.</p>                                                                                                                                                                                                                                 | 1 |  |
| 15 | <p><b>Łącznik samopowrotny</b></p> <p>Łącznik samopowrotny składa się z dwóch styków zamykanych tylko przy uruchomieniu (naciśnięciu) przycisku. Po zwolnieniu przycisku styki otwierają się automatycznie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |  |
| 16 | <p><b>Czujnik światła</b></p> <p>Czujnik światła jest fototranzystorem npn zmieniającym opór między przyłączami kolektora ( C ) i emitera ( E ) za pomocą promieniowania świetlnego. Element ten nie ma żadnego przyłącza bazowego, za pomocą którego możnaby było sterować prądem, jak w przypadku innych tranzystorów, a światłoczułą powierzchnię. Im więcej światła na niego pada, tym mniejszy jest opór.</p>                                                                                | 1 |  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| 28 | <p><b>Mikrofon</b></p> <p>Mikrofon przetwarza fale dźwiękowe – a więc na przykład mowę, muzykę – w sygnały elektryczne. Mikrofon znajdujący się w Twojej skrzynce musisz wmontować prawidłowo pod względem biegunowym, dlatego przy montażu zwróć uwagę, aby zrobić to dokładnie, jak pokazano na rysunku montażowy.</p> | 1 |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|

### Diody świecące

Podczas pracy w prawidłowej biegunowości dioda świecąca generuje światło (zwróć uwagę na „plus” i „minus”). Dlatego podczas doświadczeń z diodami świecącymi musisz zwrócić uwagę, aby zamontować je dokładnie, jak na rysunku montażowym. Diody świecące występują w różnych kolorach, wielkościach i formach konstrukcyjnych. W skrzynce znajdziesz dwie różne diody świecące.

**Uwaga: W obwodzie elektrycznym diody świecącej musi się zawsze znajdować opornik, inaczej płynęłoby zbyt dużo prądu, który zniszczyłby diodę świecąca!**

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|-------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 17 | <b>Dioda świecąca czerwona</b>      | 1     |                                  |
|    | <b>Dioda świecąca zielona</b>       | 1     |                                  |

### Lampki żarowe

W skrzynce znajdują się dwie lampki żarowe o różnym napięciu (2,5 Volt i 6 Volt). Uwaga: Jeżeli do doświadczenia, w którym należy zastosować lampkę żarową 6 V/0,5 A użyjesz lampki żarowej 2,5 V/0,3 A, zbyt słaba lampka żarowa zostanie przepalona i ulegnie zniszczeniu. I odwrotnie, lampka żarowa 6 V/0,5 A będzie co najwyżej słabo żarzyć, jeśli użyjesz jej w doświadczeniu z lampką żarową 2,5 V/0,3 A. **Lampki żarowe mogą się bardzo rozgrzać przy dłuższej eksploatacji, i możesz się sparzyć od kolby szklanej!**

|    |                                            |   |  |
|----|--------------------------------------------|---|--|
| 18 | <b>Lampka żarowa 2,5 Volt / 0,3 Ampera</b> | 1 |  |
| 27 | <b>Lampka żarowa 6 Volt / 0,5 Ampera</b>   | 1 |  |

### Tranzystory



W skrzynce znajdują się dwa tranzystory, które należy zamontować w różnej biegunowości. Tranzystory te określa się jako tranzystor npn lub tranzystor pnp. Dlatego podczas wszelkich doświadczeń z tranzystorami musisz zwracać uwagę, czy używasz tranzystora podanego na rysunku montażowym, i montujesz go dokładnie, jak podano. Zamiana przyłączy może spowodować zniszczenie tranzystora. **Uwaga: W niektórych eksperymentach tranzystory mogą się bardzo rozgrzać i możesz się sparzyć. Ponadto mogą ulec uszkodzeniu, jeżeli w tych eksperymentach silnik lub lampka żarowa będą zbyt długo włączone!**

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|-------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 51 | <b>Tranzystor pnp</b>               | 1     |                                  |
| 52 | <b>Tranzystor npn</b>               | 1     |                                  |

### Inne elementy konstrukcyjne

| Nr | Oznaczenie elementu konstrukcyjnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sztuk | Rysunek elementu konstrukcyjnego |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|
| 20 | <b>Głośnik</b><br>Głośnik może przemieniać sygnały elektryczne w słyszalne dźwięki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1     |                                  |
| 24 | <b>Silnik elektryczny</b><br>We wnętrzu silnika elektrycznego znajdują się magnes i zwojnica. Gdy przez zwojnicę przepływa prąd, silnik zaczyna się obracać. Przy tym kierunek obrotu silnika zależy od tego, do którego przyłącza silnika jest przyłączony plus, a do którego minus.                                                                                                                             | 1     |                                  |
| 25 | <b>Zwojnica 270 <math>\mu H</math></b><br>Cewka składa się z nawiniętego drutu. Gdy przepływa przez nią prąd, działa jak opornik. Gdy prąd ulegnie zmianie, cewka generuje napięcie. Wartość zwojnicy podaje się w henrach. Zwojnica znajdująca się w skrzynce posiada jednakże wartość znacznie mniejszą, podawaną w mikrohenrach, w skrócie „H” lub „ $\mu H$ ”. 1 mikrohenr odpowiada 0,000.001 henra. Podczas | 1     |                                  |

|  |                                                                                        |   |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|  | doświadczeń możesz montować cewkę nie zważając na bieguny plus i minus.                |   |  |
|  | <b>Magnes</b><br>Za pomocą magnesu możesz obsługiwać wyłącznik magnetyczny (numer 12). | 1 |  |

## Pierwsze eksperymenty

### 1. Światło elektryczne

Ustaw wyłącznik w pozycji włączenia a lampka żarowa będzie się świecić. Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu wyłączenia, światło się wyłączy. Jest to prosty obwód elektryczny.

### 2. Lampki żarowe sterowane magnetycznie

Wyłącznik (numer 14) zastąp wyłącznikiem magnetycznym (numer 12). Gdy przytrzymasz magnes przy wyłączniku magnetycznym, światło się zapali. Gdy oddalisz magnes, światło zgaśnie.

## Podstawy: Prądy w obwodzie

*Jeśli połączysz lampki żarowe bezpośrednio (a więc bez wyłącznika) z oboma biegunami baterii, zbudujesz zamknięty obwód elektryczny. Taki obwód elektryczny jest wymagany, aby lampka żarowa się świeciła. Jeżeli jednak przerwiesz obwód elektryczny w dowolnym miejscu, lampka żarowa nie będzie się już świecić. Za pomocą wyłącznika lub wyłącznika magnetycznego w obu pierwszych eksperymentach możesz wygodnie przerywać i ponownie załączać obwód elektryczny.*

### 3. Wentylator elektryczny

Nałóż śmigło na silnik elektryczny i ustaw wyłącznik w pozycji włączenia. Silnik elektryczny obraca się.

### 4. Wentylator sterowany magnetycznie

Wyłącznik (numer 14) zastąp wyłącznikiem magnetycznym (numer 12). Wentylator się włączy, gdy przytrzymasz magnes przy wyłączniku magnetycznym.

**Uwaga!**

***Nie pochylać się nad śmigłem i nie trzymać nad nim ręki. Ryzyko obrażeń.***

### **5. Kontroler zdolności przewodzenia**

Za pomocą takiego układu połączeń możesz ustalić, czy dany przedmiot przewodzi prąd. W tym celu połącz przedmiot z punktami A i B układu połączeń. Jeśli lampka żarowa się świeci, masz do czynienia z przewodnikiem. Jeśli lampka żarowa się nie świeci, masz do czynienia z nieprzewodnikiem, jak na przykład plastik czy drewno.

### **Podstawy: Napięcie, prąd i opór**

Napięcie elektryczne występuje na przykład na baterii. Na jednym z obu biegunów występuje nadmiar elektronów, a na drugim niedobór elektronów. Napięcie podajemy w Voltach (w skrócie „V”). Gdy oba bieguny źródła napięcia (baterii) połączysz z lampką żarową, elektrony przepływają z jednego bieguna baterii poprzez lampkę żarową do drugiego bieguna baterii. Elektrony te tworzą prąd elektryczny, podawany w amperach (w skrócie „A”).

Gdy prąd elektryczny zapala żarówkę, stanowi ona przeszkodę dla elektronów. Można powiedzieć, że lampka żarowa stawia opór elektronom. Opór ten podajemy w omach (w skrócie „Ω”).

Napięcie, natężenie i opór pozostają ze sobą w ścisłym związku. Prąd może przepływać tylko wówczas, gdy oba bieguny źródła napięcia są ze sobą połączone. Jak wysokie jest wówczas natężenie, decyduje opór tego połączenia. Jeżeli opór jest mały, natężenie przepływającego prądu jest wysokie. Jeśli opór jest duży, przepływa prąd o niskim natężeniu.

### **6. Dwie lampki żarowe połączone szeregowo**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a obie żarówki się zaświecą. Musisz zamontować drugą przegrodę na baterie (oczywiście z włożonymi bateriami), aby obaj użytkownicy otrzymywali wystarczającą ilość prądu.

**Uwaga!**

***Nie pochylać się nad śmigłem i nie trzymać nad nim ręki. Niebezpieczeństwo obrażeń.***

### **7. Połączenie szeregowo z lampki żarowej i silnika elektrycznego**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: silnik i światło włączą się. Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu wyłączenia, silnik i lampka żarowa wyłączą się.

**Podstawy: Tak działa połączenie szeregowe**

*W szeregowym układzie połączeń przez wszystkie elementy przepływa ten sam prąd, ale napięcie może być różnej wysokości na każdym elemencie. W połączeniu szeregowym obwód elektryczny ulega przerwaniu, gdy jeden element ulegnie uszkodzeniu.*

**8. Dwie lampki żarowe połączone równolegle**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i obie żarówki zaświecą się.

**Podstawy: Lampki żarowe**

*Lampki żarowe składają się z kolby szklanej prawie całkowicie pozbawionej powietrza, w środku której znajduje się cieniutki drucik. Oba końce drucika połączone są z dwoma miejscami zestyku na lampkach żarowych: gwintem i srebrzystym punktem na dolnym końcu lampki żarowej. W zależności od grubości drucika we wnętrzu lampki żarowej potrzebuje ona wyższego lub niższego napięcia, aby świecić. Jednostką miary napięcia jest Volt, w skrócie oznaczane jest literą „V”. **Uwaga: Przy dłuższej eksploatacji lampki żarowe mogą ulec silnemu rozgrzaniu i możesz się sparzyć od kolby szklanej!***

**Uwaga!**

***Jeśli na silnik nałożone jest śmigło, uważaj aby w torze jego lotu nie znajdowała się żadna część ciała.***

**9. Połączenie równoległe z lampki żarowej i silnika elektrycznego**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a silnik i światło włączą się. Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu wyłączenia, silnik i lampka żarowa wyłączą się.

**Podstawy: Tak działa połączenie równoległe**

*W równoległym układzie połączeń na wszystkich komponentach jest przyłożone takie samo napięcie, ale przez każdy z nich może przepływać prąd o różnym natężeniu. Jeśli w połączeniu równoległym jeden z elementów ulegnie uszkodzeniu, przez nieuszkodzony element prąd może dalej przepływać i działa on nadal.*

**10. Prosty układ połączeń z diodą świecącą**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Dioda świecąca świeci się. Opornik w układzie połączeń ogranicza natężenie prądu i chroni tym samym diodę świecąca przed uszkodzeniem.

### **Podstawy: Diody świeące**

*Dioda jest komponentem, który przepuszcza prąd niczym zawór tylko w jednym kierunku. Dioda świecąca (w skrócie LED od angielskiego określenia Light Emitting Diode = dioda emitująca światło) potrafi więcej, niż normalna dioda: podczas pracy w prawidłowym biegunowaniu (musisz przestrzegać ułożenia plus i minus) generuje światło. **Ale uwaga: w obwodzie elektrycznym diody świecącej musi się zawsze znajdować opornik, w przeciwnym razie przepływałby zbyt duży prąd, który niszczy diodę świecąca!***

### **11. Dioda świecąca i lampka żarowa**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: dioda świecąca świeci się, ale lampka żarowa nie. Przyczyną jest fakt, że w szeregowym układzie połączeń przez wszystkie komponenty przepływa zawsze prąd o jednakowym natężeniu. Wielkość przepływającego prądu określa przy tym komponent, który potrzebuje najmniejszego natężenia. W tym połączeniu jest to dioda świecąca. Potrzebuje ona bardzo niskiego natężenia prądu, aby świecić, lampka żarowa natomiast potrzebuje prądu o znacznie większym natężeniu. Tak więc przepływający prąd wystarcza tylko dla diody świecącej, dla lampki już nie.

W tym układzie połączeń nie włączono przed diodę świecąca żadnego opornika, ponieważ lampka żarowa działa tutaj jak opornik.

### **12. Prawidłowe podłączenie diody świecącej**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: nie świeci się ani dioda świecąca, ani lampka żarowa. Przyczyną jest fakt nieprawidłowego włączenia diody świecącej do obwodu pod względem biegunowym. Dioda świecąca może świecić tylko wówczas, gdy znajduje się prawidłowo pod względem biegunowym – jak w poprzednim eksperymencie.

W tym układzie połączeń obserwujesz jednocześnie, że w szeregowym układzie połączeń prąd może płynąć tylko wówczas, gdy działają wszystkie komponenty. Ponieważ w tym przypadku dioda została włączona w obwód nieprawidłowo pod względem biegunowym, prąd nie może płynąć i działa ona niczym wyłącznik w położeniu wyłączenia.

### **13. Alfabet Morse'a za pomocą światła**

Naciskaj łącznik samopowrotny, a dioda świecąca będzie rozbłyskiwać zgodnie z rytmem jego uruchamiania. Teraz możesz ćwiczyć alfabet Morse'a. Dla każdej litery alfabetu używa się sekwencji krótkich i długich dźwięków lub rozbłysków światła. W poniższej tabeli znajdziesz alfabet Morse'a:

|   |           |   |           |   |           |   |           |
|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|
| A | - - -     | K | - - - -   | U | - - -     | 1 | - - - - - |
| B | - - - - - | L | - - - - - | V | - - - - - | 2 | - - - - - |
| C | - - - - - | M | - - -     | W | - - - -   | 3 | - - - - - |
| D | - - -     | N | - - -     | X | - - - -   | 4 | - - - - - |
| E | -         | O | - - - -   | Y | - - - - - | 5 | - - - - - |
| F | - - - - - | P | - - - - - | Z | - - - - - | 6 | - - - - - |
| G | - - - -   | Q | - - - - - |   |           | 7 | - - - - - |
| H | - - - -   | R | - - - -   |   |           | 8 | - - - - - |
| I | - -       | S | - - -     |   |           | 9 | - - - - - |
| J | - - - - - | T | -         |   |           | 0 | - - - - - |

#### 14. Opornik do ograniczenia prądu

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i zwróć uwagę na jasność obu diod świecących. Świecą się z różną jasnością, ponieważ prąd przez nie przepływający jest ograniczany przez oporniki o różnych wielkościach. Im mniejsza jest wartość opornika, tym więcej prądu może przepływać.

W tym układzie połączeń obserwujesz kombinację połączenia szeregowego i równoległego. W każdym przypadku włączana jest jedna dioda świecąca z jednym opornikiem w szeregu. Te oba układy połączeń szeregowych (zielona LED z opornikiem nr 40 i czerwona LED z opornikiem nr 41) są następnie połączone z baterią równolegle.

#### 15. Połączenie równoległe diod świecących

Ustaw wyłącznik na położeniu włączenia: czerwona i zielona dioda świecą się. W tym równoległym układzie połączeń jeden pojedynczy opornik ogranicza prąd dla obu diod.

Jeśli dokładnie przyjrzyj się temu połączeniu, stwierdzisz, że opornik jest włączony przed diodami świecącymi szeregowo. Tym samym wartość opornika określa przepływ prądu przez obie diody świecące – chociaż są one względem siebie włączone równolegle.

### **16. Diody świecące w szeregowym układzie połączeń**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: obie diody świecące świecą się mniej więcej tak samo jasno, ponieważ w szeregowym układzie połączeń przez wszystkie komponenty przepływa prąd o tym samym natężeniu. W tym układzie połączeń znów tylko jeden pojedynczy opornik gwarantuje przepływ ściśle określonego prądu. Chociaż w połączeniu szeregowym przez wszystkie komponenty układu przepływa prąd o tym samym natężeniu, może się zdarzyć, że diody świecące będą się świecić z różną jasnością. Spowodowane to jest tym, że diody świecące przemieniają prąd w różną ilość światła.

### **17. Określanie biegunów baterii**

Biegun dodatni przegrody baterii połącz z A, biegun ujemny z B. Będzie się świecić tylko czerwona dioda świecąca i wskazywać, że biegun baterii połączony z A jest biegunem dodatnim. Jeśli zamienisz plus z minusem, będzie się świecić zielona dioda świecąca.

### **18. Naprzemienne włączanie lampki żarowej i diody świecącej**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: świeci się tylko dioda świecąca. Jeśli jednak przytrzymasz magnes przy wyłączniku magnetycznym, będzie się świecić tylko lampka żarowa.

### **19. Naprzemienna praca silnika i diody świecącej**

Lampkę żarową (numer 18) zastąp silnikiem elektrycznym (numer 24, biegun dodatni do skrzynki baterii). Teraz za pomocą magnesu przy wyłączniku magnetycznym możesz przełączać między eksploatacją diody świecącej a silnika.

### **20. Lampka o zmiennej jasności**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Teraz możesz uruchamiać wyłącznik magnetyczny za pomocą magnesu i światło będzie raz jaśniejsze, raz ciemniejsze.

Gdy wyłącznik magnetyczny jest otwarty – w jego pobliżu nie znajduje się magnes – masz szeregowy układ połączeń z lampki i silnika. Oba muszą się dzielić napięciem dostarczonym z baterii. Jeśli jednak uruchomisz wyłącznik magnetyczny, silnik zostanie zamknięty na krótko – zamknięte styki wyłącznika magnetycznego działają tak, jak gdyby silnik był zastąpiony listwą przewodzącą. Wówczas lampka żarowa ma całe napięcie z baterii tylko dla siebie i może świecić o wiele jaśniej.

### **21. Wentylator z przełączalną prędkością**

Załącz śmigło na silnik elektryczny i ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Przytrzymując magnes przy wyłączniku magnetycznym możesz zmieniać prędkość wentylatora.

Gdy dokładnie przyjrzesz się temu układowi połączeń, stwierdzisz, że w porównaniu do poprzedniego eksperymentu tylko silnik i lampka żarowa zamieniły się miejscami. Gdy uruchomisz wyłącznik magnetyczny, lampka żarowa ulegnie na krótko zamknięciu, przy czym silnik ma całe napięcie baterii tylko dla siebie.

### **Uwaga!**

*Jeśli śmigło nałożysz na silnik, uważaj, aby w torze lotu nie znajdowała się żadna część ciała.*

## **22. Latające śmigło**

Nałóż śmigło na silnik elektryczny. Teraz tak długo uruchamiaj łącznik samopowrotny, aż wentylator osiągnie dużą prędkość. Gdy teraz zwolnisz przycisk, śmigło polecie do góry. **Uwaga: nie kieruj śmigła w kierunku ludzi i zwierząt!**

## **23. Zmiana kierunku obrotu silnika**

Zamontuj silnik z odwrotnym biegunowaniem – znak plus musi wskazywać na prawą przegrodę baterii. Teraz naciśnij przycisk: kierunek obrotu śmigła odwrócił się i śmigło nie będzie już latać.

## **24. Baterie włączone szeregowo**

W tym układzie połączeń włączone są szeregowo dwie przegrody bateryjne. Przez to wzrasta napięcie – dwie przegrody na baterie 3 Volt dostarczają razem napięcia o wartości 6 Volt. Gdy włączy się baterie szeregowo, można otrzymać wyższe napięcie, niż może dostarczyć każda pojedyncza bateria.

Tak więc w każdej przegrodzie bateryjnej włączone są dwie baterie szeregowo. Każda pojedyncza bateria dostarcza 1,5 Volt, w wyniku połączenia szeregowego dostarczają już razem 3 Volt. Aby baterie w przegrodzie bateryjnej rzeczywiście włączyć szeregowo, przy zamianie musisz uważać, aby włożyć je dokładnie, jak pokazuje rysunek wybity na tworzywie sztucznym przegrody baterii. **Uwaga! We wszystkich doświadczeniach jest rzeczą ważną, abyś zamontował(a) przegrody baterii jak jest to przedstawione na rysunkach montażu!**

## **Eksperymenty z modułem muzycznym**

### **25. Dzwonek drzwiowy z łącznikiem samopowrotnym**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i odczekaj, aż melodyjka zostanie odegrana do końca. Gdy teraz uruchomisz łącznik samopowrotny, z głośnika popłynie inna melodia. Jeśli zwolnisz łącznik samopowrotny, melodyjka przestanie być odgrywana.

### **26. Dzwonek do drzwi z wyłącznikiem magnetycznym**

Łącznik samopowrotny (numer 15) zastąp wyłącznikiem magnetycznym (nr 12). Teraz melodia jest odgrywana, gdy trzymasz magnes przy wyłączniku magnetycznym.



### **27. Obsługa dzwonka do drzwi za pomocą światła**

Wyłącznik magnetyczny (nr 12) zastąp czujnikiem światła (nr 16). Gdy światło pada na czujnik światła, rozbrzmiewa melodia. Jeśli zasłonisz czujnik przed światłem, odgrywanie melodii zatrzyma się.

### **28. Obsługa dzwonka do drzwi za pomocą wilgoci**

Czujnik światła (nr 16) zastąp czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13). Gdy dotkniesz czujnik, pot Twojej ręki stworzy kontakt i będzie rozbrzmiewać melodia, jak długo trzymasz na czujniku palec. Ewentualnie musisz zwilżyć palec, aby muzyczka grała.

### **29. Sterowanie dzwonka do drzwi głosem**

Usuń czujnik wilgotności/czujnik dotykowy (nr 13) i połącz przetwornik elektroakustyczny piezo (nr 11) z punktami A i B układu połączeń. Uruchom teraz wyłącznik i odczekaj, aż melodia ucichnie. Gdy teraz kłasniesz w dłonie albo głośno przemówisz do przetwornika elektroakustycznego piezo, przez pewien czas będzie rozbrzmiewać melodia.

### **30. Sterowanie lampki żarowej źródłem światła**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, przykryj czujnik ręką i odczekaj, aż lampka zgaśnie. Gdy światło dostanie się na czujnik, lampka żarowa będzie się żarzyć lub świecić. Jeśli zasłonisz czujnik światła przed źródłami światła, lampka żarowa całkowicie zgaśnie.

### **31. Sterowanie lampki żarowej za pomocą szumów**

Usuń czujnik światła (nr 16) i połącz przetwornik elektroakustyczny piezo (nr 11) z punktami A i B. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i odczekaj, aż lampka żarowa zgaśnie. Teraz kłaskaj głośno w dłonie lub mów do przetwornika elektroakustycznego piezo, aby lampka znów się zaświeciła. Świeci się nawet jeszcze przez pewien czas po ucichnięciu odgłosów.

### **32. Sterowanie lampki żarowej za pomocą silnika elektrycznego**

Usuń przetwornik elektroakustyczny piezo (nr 11) i połącz silnik elektryczny (nr 24) z punktami A i B. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i odczekaj, aż lampka żarowa zgaśnie. Teraz kręć oś silnika – lampka żarowa świeci się znów przez pewien czas.

### **33. Śpiewający wentylator**

Zastąp lampkę żarową (nr 18) silnikiem elektrycznym (nr 24). Teraz nałóż śmigło na silnik i połącz punkty C/D układu połączeń. Gdy teraz ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, wentylator się obraca a silnik cichutko gra.

## **Eksperymenty z modułem alarmowym**

### **34. Samochodowa syrena policyjna**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika zacznie rozbrzmiewać dźwięk syreny amerykańskiego samochodu policyjnego.

### **35. Odgłosy promienia laserowego**

Teraz dodatkowo połącz punkty E/F ze sobą. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: słyszysz teraz odgłos podobny do „promienia laserowego”.

### **36. Syrena samochodu straży pożarnej**

Rozłącz połączenie E/F i połącz punkty A/B i C/D. Gdy teraz ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, usłyszysz syrenę amerykańskiego samochodu straży pożarnej.

### **37. Maszyna**

Rozłącz połączenie A/B i połącz punkty B/C i C/D. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika wydobywa się odgłos „maszyny”.

### **38. Odgłosy maszyny**

Rozłącz połączenie B/C i połącz punkty A/B. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika rozbrzmiewają odgłosy maszyny.

### **39. Migająca dioda świecąca**

Zastąp głośnik (nr 20) diodą świecącą (nr 17 lub nr 26, biegun dodatni ku górze, a więc do wyłącznika). Rozłącz połączenie A/B i połącz punkty C/D i E/F. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: dioda świecąca miga.

### **40. Światło migowe**

Diodę świecącą (nr 17 lub nr 26) zastąp lampką żarową (nr 18). Gdy teraz ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, lampka będzie migać.

### **41. Samochodowa syrena policyjna ze światłem**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: przetwornik elektroakustyczny piezo generuje dźwięk syreny amerykańskiego samochodu policyjnego, a lampka żarowa świeci się.

### **42. Promień laserowy ze światłem**

Połącz punkty C/D i E/F. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: rozbrzmiewa teraz dźwięk promienia laserowego, a lampka żarowa świeci się.

### **43. Syrena samochodu straży pożarnej ze światłem**

Rozłącz połączenie E/F i połącz punkty A/B i C/D. Gdy teraz ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, usłyszysz syrenę amerykańskiego samochodu straży pożarnej, a lampka żarowa świeci się.

### **44. Dźwięk alarmowy ze światłem**

Rozłącz połączenie A/B i połącz punkty B/G i C/D. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika rozbrzmiewa dźwięk alarmowy, a lampka świeci się.

### **45. Odgłosy maszyny ze światłem**

Rozłącz połączenie B/G i połącz tylko punkty A/B. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika rozbrzmiewają odgłosy maszyny, a lampka żarowa świeci się.

### **46. Dźwięk syreny samochodu policyjnego zależny od oświetlenia**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a usłyszysz dźwięk syreny amerykańskiego samochodu policyjnego. Natężenie dźwięku tego odgłosu zależy od natężenia oświetlenia czujnika światła.

#### **47. Odgłos promienia laserowego zależny od oświetlenia**

Połącz punkty C/D i E/F. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: rozbrzmi dźwięk podobny do promienia laserowego, którego głośność zależy od natężenia oświetlenia czujnika światła.

#### **48. Dźwięk syreny samochodu straży pożarnej zależny od oświetlenia**

Rozłącz połączenie E/F i połącz punkty A/B i C/D. Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, usłyszysz syrenę amerykańskiego samochodu straży pożarnej, której natężenie dźwięku zależy od natężenia oświetlenia czujnika światła.

#### **49. Dźwięk syreny alarmowej zależny od oświetlenia**

Rozłącz połączenie A/B i połącz punkty C/D i B/G/. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika rozbrzmiewa odgłos syreny alarmowej, której natężenie dźwięku zależy od natężenia oświetlenia czujnika światła.

#### **50. Odgłosy maszyny zależne od oświetlenia**

Rozłącz połączenie C/D i B/G i połącz tylko punkty A/B. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika rozbrzmiewają odgłosy maszyny, których głośność zależy od natężenia oświetlenia czujnika światła.

### **Eksperymenty z modułem sound**

#### **51. Włączane dźwięki przestrzeni kosmicznej**

Gdy uruchamiasz wyłącznik i łącznik samopowrotny na zmianę lub równocześnie, generujesz różne efekty dźwiękowe przestrzeni kosmicznej.

#### **52. Dźwięki przestrzeni kosmicznej sterowane magnetycznie**

Zastąp włącznik (nr 14) wyłącznikiem magnetycznym (nr 12), a będziesz mógł/mogła wpływać na efekty dźwiękowe z przestrzeni kosmicznej za pomocą magnesu i łącznika samopowrotnego.

#### **53. Dźwięki z przestrzeni kosmicznej sterowane oświetleniem**

Zastąp wyłącznik magnetyczny (nr 12) czujnikiem światła (nr 16). Teraz możesz wpływać na dźwięki przestrzeni kosmicznej zmieniając promieniowanie świetlne padające na czujnik światła.

#### **54. Dźwięki przestrzeni kosmicznej sterowane dotykiem**

Zastąp czujnik światła (nr 16) czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13). Teraz możesz wpływać na efekty dźwiękowe przestrzeni kosmicznej dotykając czujnik. Ewentualnie musisz zwilżyć trochę palec.

#### **55. Dźwięki przestrzeni kosmicznej włączane z oświetleniem**

Uruchamiając wyłącznik i łącznik samopowrotny na zmianę lub równocześnie, generujesz efekty dźwiękowe różnego rodzaju. Lampka żarowa świeci się przy tym z różną jasnością.

#### **56. Dźwięki przestrzeni kosmicznej sterowane magnetycznie z oświetleniem**

Zastąp wyłącznik (nr 14) wyłącznikiem magnetycznym (nr 12). Teraz możesz sterować efektami dźwiękowymi przestrzeni kosmicznej za pomocą magnesu.

**57. Dźwięki przestrzeni kosmicznej sterowane światłem z oświetleniem**

Wyłącznik magnetyczny (nr 12) zastąp czujnikiem światła (nr 16). Efekt dźwiękowy będzie się zmieniać w zależności od promieniowania świetlnego padającego na czujnik światła.

**58. Dźwięki przestrzeni kosmicznej sterowane dotykiem z oświetleniem**

Teraz zastąp łącznik samopowrotny (nr 15) czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13) – czujnik światła (nr 16) pozostaje w układzie połączeń. Efekt dźwiękowy zależy teraz od promieniowania świetlnego i dotyku czujnika.

**Eksperymenty z wieloma modułami****59. Głośna, sterowana światłem samochodowa syrena policyjna**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, osłoń czujnik światła od źródeł światła i odczekaj, aż dźwięk umilknie. Teraz możesz sterować amerykańską samochodową syreną policyjną za pomocą zmieniającego się promieniowania świetlnego. Dodatkowo słyszysz cichutko komponent muzyczny.

**60. Sterowany światłem, głośny odgłos promienia laserowego**

Połącz punkty C/D i E/F. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, osłoń czujnik światła od źródeł światła i poczekaj, aż dźwięk umilknie. Gdy teraz oświetlisz czujnik światła, rozbrzmi dźwięk promienia laserowego. Możesz sterować tym dźwiękiem poprzez oświetlenie czujnika światła.

**61. Sterowana światłem, głośna syrena samochodu straży pożarnej**

Rozłącz połączenie E/F iłącz punkty A/B i C/D. Teraz ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, osłoń czujnik światła od źródeł światła i poczekaj, aż dźwięk umilknie. Słyszysz teraz syrenę amerykańskiego samochodu straży pożarnej, którą możesz sterować poprzez oświetlenie czujnika światła.

**62. Sterowana światłem głośna syrena alarmowa**

Rozłącz połączenie A/B iłącz punkty C/D i B/G. Teraz ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, osłoń czujnik światła od źródeł światła i poczekaj, aż dźwięk umilknie. Teraz słyszysz odgłos syreny alarmowej, którą możesz sterować poprzez oświetlenie czujnika światła.

**63. Sterowane światłem, głośne odgłosy maszyny z muzyką**

Rozłącz połączenie C/D iłącz punkty A/B. Teraz ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, osłoń czujnik światła od źródeł światła i poczekaj, aż dźwięk umilknie. Słyszysz teraz odgłosy maszyny i muzykę, którymi możesz sterować poprzez oświetlenie czujnika światła.

**64. Sterowana wilgocią głośna syrena samochodu policyjnego**

Zastąp czujnik światła (nr 16) czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13). Usuń połączenie między punktami A/B iłącz C/D. Teraz ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i poczekaj, aż dźwięk ucichnie. Teraz możesz wpływać na samochodową syrenę policji amerykańskiej dotykając czujnik. Ewentualnie musisz zwilżyć nieco palec.

**65. Różne dźwięki przestrzeni kosmicznej**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: rozbrzmią różne efekty dźwiękowe.

## 66. Miganie w przestrzeni kosmicznej

Zastąp głośnik (nr 20) diodą świecącą (nr 17 lub nr 26, biegun dodatni do listwy przewodzącej). Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, dioda świecąca miga.

## Eksperymenty z tranzystorami

### 67. Tranzystor NPN jako wzmacniacz

Tranzystor dysponuje trzema przyłączami: określa się je jako kolektor (z angielskiego Collector, w skrócie literą C), emiter (E) i baza (B). Gdy do bazy (B) napływa słaby prąd, można sterować silniejszym prądem emitera (E) i kolektora (C): tranzystor wzmacnia. Zbuduj układ połączeń, jak pokazano na rysunku. Powoli przestawiaj potencjometr – tym samym sterujesz prądem na bazie tranzystora. Gdy płynie tak dużo prądu, że dioda świecąca świeci jasnym światłem, zaświeci się również podłączona do kolektora (C) tranzystora lampka żarowa.

### 68. Tranzystor PNP jako wzmacniacz

Powoli przestawiaj potencjometr. Gdy dioda świecąca świeci jasnym światłem, świeci również lampka żarowa. Również tutaj słaby prąd napływający do bazy (B) steruje silniejszym prądem emitera (E) i kolektora (C).

#### Podstawy: Budowa tranzystorów

Tranzystory zawarte w skrzynce składają się w swoim wnętrzu z cienkich warstw półprzewodnika, oznaczanych literami „n” i „p”. Główne rozróżnienie obu tranzystorów polega na ułożeniu warstw półprzewodnika w ich wnętrzu. Tranzystor o kolejności warstw „nnp” nazywany jest tranzystorem npn. Drugi tranzystor ma kolejność warstw „pnp”, w związku z czym nazywany jest tranzystorem pnp. Warstwy półprzewodnika połączone są z metalowymi przyłączami wyprowadzonymi z obudowy. Określa się je mianem kolektora (z angielskiego Collector, w skrócie C), emitera (E) i bazy (B).

### 69. Zmagazynowany prąd

Ustaw wyłącznik w położeniu wyłączenia, następnie naciśnij łącznik samopowrotny. Teraz kondensator ładowany jest z baterii. Ponieważ przez czerwoną diodę świecącą przepływa prąd, świeci ona. Im więcej kondensator jest ładowany, tym słabiej świeci dioda świecąca. Gaśnie ona, gdy kondensator jest naładowany całkowicie. Teraz zwalniaś łącznik samopowrotny i ustawiasz wyłącznik w położeniu włączenia. Teraz przez krótki czas będzie świecić zielona dioda, ponieważ kondensator oddaje wcześniej zmagazynowaną elektryczność. Gdy zielona dioda świecąca zgaśnie, kondensator jest znów rozładowany. **Uwaga: gdy wyłącznik jest w położeniu włączenia, nie wolno nacisnąć łącznika samopowrotnego, gdyż może to skutkować zniszczeniem diod świecących.**

### 70. Proste ładowanie i rozładowywanie kondensatora

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Zielona dioda świecąca krótko mignie, ponieważ przepływa przez nią prąd ładowania kondensatora. Po procesie ładowania dioda świecąca gaśnie. Następnie ustaw wyłącznik w położeniu wyłączenia. Teraz krótko mignie czerwona dioda świecąca, ponieważ przepływa przez nią prąd rozładowywania kondensatora.

#### Podstawy: Działanie tranzystorów

*Zadaniem tranzystora jest wzmacnianie prądu. Baza (B) jest przy tym elektrodą sterującą, tak więc wejściem sterującym tranzystora. Mały prąd wpływający do przyłącza bazy może sterować o wiele silniejszym prądem przepływającym między kolektorem a emiterem. Dzięki różnej kolejności warstw tranzystorów zawartych w skrzynce każdy z nich ma inną biegunowość napięć. **Uwaga: w niektórych eksperymentach tranzystory mogą się bardzo rozgrzać, i możesz się sparzyć. Ponadto mogą ulec zniszczeniu, gdy silnik lub lampka żarowa będą podczas doświadczeń zbyt długo włączone!***

### **71. Wzmacnianie zmagazynowanego prądu**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i dopiero potem połącz punkty A i B za pomocą listwy przewodzącej: zielona dioda świecąca na krótko rozbłyśnie. Jednocześnie ładowany jest kondensator. Pozostaw wyłącznik w położeniu włączenia i usuń listwę przewodzącą między A i B. Połącz nią punkty B i C: teraz krótko mignie lampka żarowa, ponieważ kondensator oddaje zmagazynowaną energię poprzez opornik do bazy tranzystora. Tranzystor wzmacnia ten prąd, i dlatego lampka żarowa może świecić. Po rozładowaniu kondensatora, do tranzystora nie wpływa już prąd i lampka gaśnie.

### **72. Lampka żarowa ze ściemniaczem**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Teraz możesz ustawić jasność lampki żarowej za pomocą potencjometru. W tym układzie połączeń jednoczesne zastosowanie dwóch tranzystorów gwarantuje wysokie działanie wzmacniające. Za pomocą potencjometru możesz zmieniać napięcie na bazie tranzystora – i ten tranzystor steruje następnie drugim tranzystorem. Tym samym możesz ustawić prąd dla lampki żarowej, a przez to zmieniać jasność.

### **73. Wentylator z regulowaną prędkością obrotową**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystora) i zamontuj śmigło. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Teraz możesz regulować prędkość obrotową wentylatora za pomocą potencjometru. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ wysokie zapotrzebowanie na prąd silnika powoduje rozgrzanie tranzystorów, co może spowodować ich zniszczenie.

### **74. Automatyczna lampka uliczna**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Przykryj czujnik światła ręką i tak ustaw potencjometr, aby lampka żarowa świeciła się. Gdy następnie światło padnie na czujnik światła, lampka zgaśnie i włączy się automatycznie w ciemności.

### **75. Światło zatrzymuje wentylator**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystora) ze śmigłem. Gdy jest jasno, silnik znajduje się w bezruchu. Gdy się ściemni, silnik zaczyna się obracać. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku wysokiego zapotrzebowania na prąd silnika, tranzystor rozgrzewa się i może ulec zniszczeniu.

### **76. Lampka zależna od oświetlenia**

Zamień ze sobą czujnik światła (nr 16) i opornik 5,1 K (nr 42). Następnie silnik elektryczny (nr 24) zastąp ponownie lampką żarową (nr 27). Gdy jest jasno, lampka żarowa będzie teraz świecić. Gdy jest ciemno, lampka żarowa gaśnie. Wrażliwość świetlną układu połączeń możesz regulować za pomocą potencjometru.

### **77. Wentylator zależny od oświetlenia**



Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystora) ze śmigłem. Gdy jest jasno, silnik obraca się, gdy jest ciemno, stoi w bezruchu. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ wysokie zapotrzebowanie na prąd silnika powoduje rozgrzanie tranzystora, w związku z czym może on ulec zniszczeniu.

#### **78. Promienie świetlne zależne od szumów**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: zielona dioda świecąca świeci słabym światłem. Ale jeśli dmuchniesz do mikrofonu albo umieścisz go w pobliżu radia lub telewizora, dioda świecąca będzie świecić z różną jasnością w zależności od głośności. W tym układzie połączeń prąd płynie przez mikrofon do bazy tranzystora. Prąd ten zmienia się w zależności od głośności. Prąd ten jest wzmacniany przez tranzystor, który w ten sposób zmienia jasność diody świecącej.

#### **79. Dioda świecąca świeci, gdy jest jasno (1)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Dioda świecąca świeci, gdy jest jasno. Nie świeci, gdy jest ciemno.

Gdy na czujnik światła pada światło, ma on znikomy opór. W wyniku tego prąd może następnie płynąć do bazy (B) tranzystora. Ale prąd przepływa również przez diodę świecąca, ponieważ połączenie między kolektorem (C) i emiterym (E) w tranzystorze jest zdolne do przewodzenia.

#### **80. Dioda świecąca świeci, gdy jest ciemno (1)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Dioda świecąca świeci, gdy jest ciemno. Nie świeci, gdy jest jasno.

Gdy czujnik światła jest osłonięty od światła, ma on duży opór. Im mniej światła pada na czujnik światła, tym wyższa będzie jego oporność. Ponieważ jednak jego oporność jest bardzo wysoka, dla tego układu połączeń jest tak, jak gdyby w ogóle nie był włączony do niego. Dlatego przez opornik nr 44 może płynąć prąd do bazy (B) tranzystora, co powoduje, że również przez diodę świecąca przepływa prąd o wiele większy.

#### **81. Dioda świecąca świeci, gdy jest jasno (2)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Dioda świecąca świeci, gdy jest jasno. Nie świeci, gdy jest ciemno.

Gdy na czujnik światła pada światło, ma on znikomą oporność. Dzięki temu może płynąć prąd do bazy (B) tranzystora. Ale prąd przepływa również przez diodę świecąca, ponieważ połączenie między kolektorem (C) i emiterym (E) w tranzystorze jest zdolne do przewodzenia. Gdy porównasz ten układ połączeń z eksperymentem 79, stwierdzisz, że zamiast czerwonego tranzystora npn użyty jest tutaj zielony tranzystor pnp. Poza tym zmianie uległa tylko pozycja czujnika światła. A przyczyna tego jest bardzo prosta: w porównaniu do tranzystora npn, w tranzystorze pnp zamieniona jest biegunowość.

#### **82. Dioda świecąca świeci, gdy jest ciemno (2)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Dioda świecąca świeci, gdy jest ciemno. Nie świeci, gdy jest jasno.

Również w tym przypadku czujnik światła ma wysoką oporność, gdy jest osłonięty od światła. Im mniej światła pada na czujnik światła, tym większy będzie jego opór. Jeżeli jednak oporność czujnika jest bardzo wysoka, przez opornik nr 42 może płynąć do bazy (B) tranzystora prąd, w wyniku czego przez diodę świecąca przepływa prąd o wiele silniejszy. Gdy porównasz ten układ połączeń z układami z eksperymentu 80, zauważysz, że biegunowość tranzystora pnp jest dokładnie odwrotna, niż w przypadku tranzystora npn.

### 83. System zawiadamiania pocztowego

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: gdy światło pada na czujnik światła, czerwona dioda świecąca jest ciemna. Jeśli zakryjesz czujnik światła, czerwona dioda świecąca świeci się.

Za pomocą takiego układu połączeń możesz stworzyć prosty system zawiadamiania pocztowego. Zamontuj w skrzynce pocztowej czujnik światła po jednej stronie. Następnie tak zamontuj zieloną diodę świecąca na położonej przeciwnie do czujnika światła stronie, aby bezpośrednio oświetlała czujnik światła. Gdy dioda świecąca może oświetlać czujnik, czerwona dioda świecąca będzie ciemna. Jeżeli jednak do skrzynki pocztowej wpadnie list bądź gazeta, światło zielonej diody świecącej zostanie osłonięte od czujnika światła i świeci się czerwona dioda świecąca.

### 84. Dioda świecąca z regulowaną siłą świecenia

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Przystawiając potencjometr możesz teraz zmieniać jasność świecenia diody świecącej.

Zasadniczo połączenie to jest szeregowym układem połączeń wyłącznika, opornika, potencjometru i diody świecącej. Gdy przestawisz potencjometr tak, aby wartość jego oporności była bliska zeru – a więc żeby działał jak listwa przewodząca – wówczas wysokość prądu określa tylko opornik nr 40 i dioda świecąca będzie świecić jasnym światłem. Im wyższą wartość oporności potencjometru ustawisz, tym mniejszy będzie płynący prąd, ponieważ wartość oporności potencjometru dodaje się do wartości opornika. Im wyższa jest oporność, tym mniejszy jest prąd i tym słabiej będzie świecić dioda świecąca.

### 85. Sterowanie jasnością lampy za pomocą tranzystora (1)

Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, możesz zmieniać jasność lampki żarowej za pomocą potencjometru.

Przystawiając potencjometr zmieniasz w tym układzie połączeń wielkość prądu, jaka może płynąć do bazy tranzystora. Gdy przestawisz potencjometr tak, aby wartość jego oporności była bliska zeru, wysokość prądu określa tylko opornik nr 41. Przepływa wystarczająca ilość prądu, aby połączenie między kolektorem ( C ) i emiterym ( E ) w tranzystorze miało zdolność przewodzenia. I tak lampka żarowa może świecić jasnym światłem. Jeżeli jednak zredukujesz prąd do bazy tranzystora przystawiając potencjometr, połączenie w tranzystorze będzie przewodzić prąd coraz gorzej i lampka będzie coraz ciemniejsza.

### 86. Sterowanie jasnością lampy za pomocą tranzystora (2)

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i przestaw potencjometr, aby zmienić jasność lampki żarowej.

Gdy porównasz ten układ połączeń z układem z eksperymentu 85, zaobserwujesz, że pracuje dokładnie tak samo, ale biegunowości są zamienione. Tutaj potencjometr steruje prądem na bazie tranzystora pnp. Tym samym w porównaniu do układu połączeń z eksperymentu 85, biegunowość musi zostać dokładnie przeciwstawiona. Sposób działania tego układu połączeń jest jednakże taki sam, jak w poprzednim doświadczeniu.

### 87. Sterowanie silnikiem za pomocą tranzystora (1)

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, możesz teraz zmieniać prędkość silnika elektrycznego za pomocą potencjometru. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku wysokiego zapotrzebowania na prąd przez silnik, tranzystor rozgrzewa się i ewentualnie może ulec zniszczeniu.

Połączenie to odpowiada układowi połączeń z eksperymentu 85, jednakże lampka żarowa jest tu zastąpiona silnikiem. Tym samym w połączeniu tym sterujesz za pomocą potencjometru prądem płynącym na bazie tranzystora, i tak wpływasz na wielkość prądu mogącego przepływać przez silnik.



W porównaniu do lampki żarowej silnik potrzebuje prądu o wiele większego. Ten wysoki prąd przepływa również przez tranzystor i rozgrzewa go.

**Uwaga!**

*Jeśli na silniku umieszczone jest śmigło, uważaj, aby w torze jego lotu nie znajdowała się żadna część ciała.*

**88. Sterowanie silnikiem za pomocą tranzystora (2)**

Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, możesz zmieniać prędkość silnika elektrycznego za pomocą potencjometru. Ale silnik nie może pracować zbyt długo, ponieważ duże zapotrzebowanie prądowe silnika powoduje rozgrzanie tranzystora, który ewentualnie może ulec zniszczeniu.

Porównując to połączenie z układem połączeń z eksperymentu 86 stwierdzisz, że pracuje dokładnie tak samo i tylko lampka żarowa jest zastąpiona silnikiem. Również tutaj sterujesz prądem na bazie tranzystora pnp za pomocą potencjometru. Tym samym wpływasz na wielkość prądu przepływającego przez silnik i połączenie w tranzystorze między kolektorem ( C ) i emiterym ( E ).

**89. Sterowanie jasnością lampy za pomocą tranzystora (3)**

Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, możesz zmieniać jasność lampki żarowej za pomocą potencjometru.

W tym układzie połączeń lampka żarowa nie jest połączona z kolektorem ( C ) tranzystora jak w poprzednich połączeniach, tylko z emiterym ( E ). Jeśli przestawiając potencjometr zmienisz wielkość prądu do bazy tranzystora, połączenie między kolektorem ( C ) i emiterym ( E ) w tranzystorze będzie przewodzić prąd mniej lub bardziej dobrze. W wyniku tego przez lampkę żarową może przepływać mniej lub więcej prądu.

**90. Sterowanie jasnością lampy za pomocą tranzystora (4)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia – możesz zmieniać jasność lampki żarowej za pomocą potencjometru.

Ten układ połączeń pracuje zasadniczo dokładnie tak samo, jak połączenie z poprzedniego doświadczenia 89. Zamieniona jest tylko biegunowość, ponieważ włączony jest tutaj tranzystor pnp. Za pomocą potencjometru sterujesz tu prądem na bazie tranzystora pnp. Drogą kolektora ( C ) i emitery ( E ) w tranzystorze może wówczas przepływać odpowiednio mniej lub więcej prądu przez lampkę żarową.

**91. Sterowanie silnikiem za pomocą tranzystora (3)**

Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, możesz zmieniać prędkość silnika elektrycznego za pomocą potencjometru. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku wysokiego zapotrzebowania prądowego silnika, tranzystor się rozgrzewa i ewentualnie może ulec uszkodzeniu.

Gdy porównasz to połączenie z układem połączeń z doświadczenia 89 zauważysz, że tylko lampka żarowa została zastąpiona silnikiem. Gdy zmieniasz wielkość prądu do bazy transformatora za pomocą potencjometru, również połączenie między kolektorem ( C ) i emiterym ( E ) w tranzystorze będzie przewodzić prąd mniej lub bardziej dobrze. Skutek jest taki, że przez silnik może przepływać mniej lub więcej prądu.

**Uwaga!**

*Jeśli na silniku znajduje się śmigło, uważaj, aby w torze jego lotu nie znajdowała się żadna część ciała.*

**92. Sterowanie silnikiem za pomocą tranzystora (4)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia – możesz zmieniać prędkość silnika elektrycznego za pomocą potencjometru. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku dużego zapotrzebowania na prąd przez silnik, tranzystor ulega rozgrzaniu i może ulec zniszczeniu.

Porównanie tego połączenia z układem połączeń z doświadczenia 90 pokazuje, że również tutaj jedynie lampka żarowa jest zastąpiona silnikiem. Sterujesz zatem prądem na bazie tranzystora za pomocą potencjometru i wpływasz tym samym na wielkość prądu mogącego przepływać przez silnik. Jednakże w porównaniu do lampki żarowej silnik potrzebuje prądu o wiele silniejszego. Ten wysoki prąd przepływa przez transformator i mocno go rozgrzewa.

### **93. Alarm świetlny z tranzystorami (1)**

Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, dioda świecąca zapali się. Jeśli połączysz punkty A i B listwą przewodzącą lub drutem, dioda świecąca zgaśnie. Jeśli masz do dyspozycji długi drut, możesz go przymocować na przykład do roweru, do drzwi, okna, czy jeszcze czegoś innego. Następnie połącz końce druta z punktami A i B układu połączeń. Gdy włamywacz przetnie drut, dioda świecąca zacznie świecić.

### **94. Alarm świetlny z tranzystorami (2)**

Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, lampka żarowa zapali się. Jeśli połączysz punkty A i B listwą przewodzącą lub drutem, lampka żarowa zgaśnie. Podobnie jak poprzedni układ połączeń, również tego możesz użyć jako instalacji alarmowej.

## **Czas odgrywa dużą rolę**

### **95. Promienie laserowe**

Gdy naciśniesz łącznik samopowrotny, lampka żarowa zajarzy się, po czym zgaśnie – nawet, jeśli trzymasz przyciśnięty łącznik samopowrotny. Dopiero, gdy zwolnisz łącznik samopowrotny i ponownie naciśniesz, lampka znów na chwilę zajarzy się. Gdy uruchamiasz łącznik samopowrotny, kondensator jest ładowany i przez opornik 1k płynie prąd do bazy tranzystora – lampka żarowa zapala się. Ponieważ kondensator szybko zostaje naładowany, wkrótce nie płynie już prąd ładowania – lampka żarowa gaśnie. Gdy zwolnisz łącznik samopowrotny, kondensator rozładowuje się przez trzy oporniki.

### **96. Leniwy wentylator**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegu dodatni do przegrody baterii) ze śmigłem. Uruchom łącznik samopowrotny, a wentylator wykona kilka obrotów. Ponownie uruchom łącznik samopowrotny, a wentylator obróci się jeszcze kilka razy.

### **97. Lampa z prostym łącznikiem zwłocznym**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij łącznik samopowrotny – lampka żarowa świeci się. Gdy teraz zwolnisz łącznik samopowrotny, lampka nie zgaśnie natychmiast, lecz będzie się świecić jeszcze przez pewien czas.

### **98. Wentylator z prostym łącznikiem zwłocznym**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystorów) ze śmigłem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i uruchom łącznik samopowrotny. Wentylator obraca się. Gdy teraz zwolnisz łącznik samopowrotny, wentylator będzie się obracać jeszcze przez

pewien czas. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku dużego zapotrzebowania na prąd przez silnik, tranzystory ulegają rozgrzaniu i mogą ulec zniszczeniu.

**Podstawy: Jak działa zwłoka czasowa:**

*Przy naciśnięciu łącznika samopowrotnego prąd płynie do bazy tranzystorów, które przewodzą go do lampki żarowej lub silnika. Jednocześnie kondensator jest ładowany. Gdy zwolnisz łącznik samopowrotny, kondensator rozładowuje się, przy czym prąd płynie do bazy tranzystorów. Tak więc podczas procesu rozładowywania świeci się lampka żarowa lub obraca się silnik.*

**99. „Pobrmiewający” dzwonek drzwiowy**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i krótko naciśnij łącznik samopowrotny. Dzwonek drzwiowy dzwoni przez pewien czas.

**100. Zegar taktujący z „wybiegiem”**

Połącz kondensator 10  $\mu$ F (nr 32) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo, przy czym biegun dodatni kondensatora musi pokazywać w kierunku oporników). Krótko naciśnij łącznik samopowrotny: przez pewien czas słyszysz odgłosy taktowania.

**101. Ustająca „burza z błyskawicami”**

Zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 2,5 Volt (nr 18). Gdy krótko naciśniesz łącznik samopowrotny, lampka żarowa błyska przez pewien czas.

**102. Lampa ze zwłoką czasową (1)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij łącznik samopowrotny: lampka żarowa zapala się i świeci przez chwilę.

**103. Wentylator ze zwłoką czasową (1)**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystorów) ze śmigłem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij na łącznik samopowrotny: wentylator włącza się i obraca przez pewien czas. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku dużego zapotrzebowania na prąd przez silnik, tranzystory rozgrzewają się i mogą ulec zniszczeniu.

**104. Lampa ze zwłoką czasową (2)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij łącznik samopowrotny: lampka żarowa zapala się i świeci przez chwilę.

**105. Wentylator ze zwłoką czasową (2)**

Zastąp lampkę żarową (nr 18) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystora) ze śmigłem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij na łącznik samopowrotny: wentylator włącza się i obraca przez chwilę. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku wysokiego zapotrzebowania na prąd przez silnik, tranzystory rozgrzewają się i mogą ewentualnie ulec uszkodzeniu.

**106. Lampa z regulowaną zwłoką czasową (1)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij na łącznik samopowrotny. Lampka żarowa zapala się i świeci przez chwilę. Czas świecenia lampki możesz zmieniać przestawiając potencjometr.

**107. Wentylator z regulowaną zwłoką czasową (1)**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni po lewej, do tranzystorów) ze śmigłem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij na łącznik samopowrotny: wentylator włącza się i chodzi przez chwilę. Silnik nie może jednak pracować zbyt

długo, ponieważ w wyniku dużego zapotrzebowania a prąd przez silnik, tranzystory rozgrzewają się i mogą ulec zniszczeniu.

#### **108. Lampa z regulowaną zwłoką czasową (2)**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij na łącznik samopowrotny. Lampka żarowa zapala się i świeci przez chwilę. Za pomocą potencjometru możesz ustawiać, jak długo lampka ma się świecić wtórnice.

#### **109. Wentylator z regulowaną zwłoką czasową (2)**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystorów) ze śmigłem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij łącznik samopowrotny: wentylator włącza się i obraca przez chwilę. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku zbyt wysokiego zapotrzebowania na prąd przez silnik, tranzystory rozgrzewają się i mogą ulec zniszczeniu.

#### **110. Lampa ze zwłoką reakcji**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij łącznik samopowrotny: lampka żarowa zapala się dopiero po krótkim czasie oczekiwania. Gdy zwolnisz łącznik samopowrotny, lampka będzie świecić jeszcze przez jakiś czas.

#### **111. Wentylator ze zwłoką reakcji**

Zastąp lampkę żarową (nr 27) silnikiem elektrycznym (nr 24, biegun dodatni do tranzystorów) ze śmigłem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i naciśnij łącznik samopowrotny. Wentylator uruchamia się po krótkiej zwłoce. Jeśli zwolnisz łącznik samopowrotny, wentylator będzie się obracać jeszcze przez chwilę. Silnik nie może jednak pracować zbyt długo, ponieważ w wyniku zbyt wysokiego zapotrzebowania na prąd przez silnik, tranzystory rozgrzewają się i ewentualnie mogą ulec uszkodzeniu.

### **Dźwięki samodzielnie wygenerowane**

#### **112. Generator akustyczny**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: słyszysz dźwięk. Przesuwając potencjometr możesz zmieniać wysokość dźwięku.

#### **113. Organy światłoczułe**

Opornik 100k (nr 44) zastąp czujnikiem światła (nr 16). Ustaw potencjometr na średnim dźwięku. Gdy kierujesz na czujnik światła raz mniej, raz więcej światła, głośnik generuje dźwięki różnej wysokości.

#### **114. Dźwięki na dotyk!**

Zastąp czujnik światła (nr 16) czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13). Głośnik generuje dźwięki, gdy dotkniesz czujnika dotykowego.

#### **115. Generator przydźwięku**

Zastąp czujnik wilgotności/czujnik dotykowy (nr 13) ponownie opornikiem 100k (nr 44). Następnie połącz kondensator 0,1  $\mu$ F (nr 31) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo). Głośnik generuje teraz bardzo niskie dźwięki.

#### **116. Światłoczuły generator przydźwięku**

Zastąp opornik 100k (nr 44) czujnikiem światła (nr 16). Właśnie zbudowałeś/aś światłoczuły generator przydźwięku.

#### 117. Buczek

Zastąp czujnik światła (nr 16) ponownie opornikiem 100k (nr 44) i usuń kondensator 0,1  $\mu$ F. Połącz kondensator 0,02  $\mu$ F (nr 30) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo). Głośnik generuje teraz dźwięk buczenia.

#### 118. Buczek sterowany światłem

Zastąp opornik 100k (nr 44) czujnikiem światła (nr 16). W zależności od promieniowania świetlnego słyszysz różne dźwięki buczenia.

#### **Podstawy: tak działa generator akustyczny**

*Generator akustyczny generuje drgania elektryczne, wytwarzane w wyniku powtarzanego ładowania i rozładowywania kondensatora. W zależności od prędkości generowania następujących po sobie drgań słyszysz tykanie, dźwięk niższy lub wyższy. Przy tym używamy najpierw tylko przetwornika elektroakustycznego piezo jako kondensatora. Możesz zmieniać częstotliwość drgań – a więc wysokość dźwięku – włączając inne kondensatory i regulując potencjometrem.*

#### 119. Regulowany zegar taktujący

Zastąp czujnik światła (nr 16) ponownie opornikiem 100-K (nr 44) i usuń kondensator 0,02  $\mu$ F. Następnie połącz kondensator 10  $\mu$ F (nr 32, biegun dodatni musi pokazywać w kierunku potencjometru!) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo). Właśnie otrzymałeś/aś regulowany zegar taktujący.

#### 120. Regulowane światło migowe

Zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 6 V (nr 27). Otrzymałeś/aś regulowane światło migowe.

#### 121. Automatyczne światło nocne

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy na czujnik światła pada wystarczająco światła, lampka żarowa jest wyłączona. Jeżeli jednak się ściemni lub zakryjesz czujnik światła, lampka miga.

#### 122. Lampka błyskowa

Usuń z układu połączeń czujnik światła (nr 16). Połącz poczwórną listwę z dodatkowym pojedynczym podzespołem do tranzystora npn. Teraz ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a lampka żarowa stanie się lampką błyskową.

#### 123. Prosty zegar taktujący

Usuń czujnik światła (nr 16) z połączenia i zastąp lampkę żarową (nr 27) głośnikiem (nr 20). Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: właśnie otrzymałeś/aś zegar taktujący.

#### 124. Dźwięk wtórnie drgający

Naciśnij na łącznik samopowrotny, a z głośnika rozbrzmi dźwięk. Gdy zwolnisz łącznik samopowrotny, dźwięk wybrzmi.

#### 125. Łódź parowa

Połącz kondensator 0,02  $\mu$ F (nr 30) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo). Gdy teraz naciśniesz łącznik samopowrotny, z głośnika rozbrzmi odgłos łodzi parowej.

#### 126. Statek parowy

Zastąp kondensator 0,02  $\mu$ F (nr 30) kondensatorem 0,1  $\mu$ F (nr 31). Następnie uruchom łącznik samopowrotny: głośnik wygeneruje odgłos parowca.

**127. Generator akustyczny dla dźwięków wysokich**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: z głośnika rozbrzmi wysoki dźwięk.

**128. Generator akustyczny dla dźwięków średnich**

Połącz kondensator 0,02  $\mu\text{F}$  (nr 30) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo). Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a usłyszysz z głośnika dźwięki średniej wysokości.

**129. Generator akustyczny dla dźwięków niższych**

Zastąp kondensator 0,02  $\mu\text{F}$  (nr 30) kondensatorem 0,1  $\mu\text{F}$  (nr 31). Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia: słyszysz niski dźwięk.

**130. Zegar taktujący**

Teraz wymień kondensator 0,1  $\mu\text{F}$  (nr 31) na kondensator 10  $\mu\text{F}$  (nr 32, biegun dodatni musi pokazywać w lewo). Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia – z głośnika słyszysz dźwięki zegara taktującego.

**131. Proste światło migowe**

Pozostaw kondensator 10  $\mu\text{F}$  (nr 32) w układzie połączeń i zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 2,5 V (nr 18). Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, lampka żarowa stanie się światłem migowym.

**132. Elektroniczny komar**

Pozostaw lampkę żarową (nr 18) w układzie połączeń, ale usuń kondensator 10  $\mu\text{F}$  (nr 32). Gdy ustawisz teraz wyłącznik w położeniu włączenia, przetwornik elektroakustyczny piezo wyda bzyczące dźwięki, niby komara.

**133. Alarm przeciwkradzieżowy o wysokich dźwiękach**

Zastąp lampkę żarową (nr 18) głośnikiem (nr 20) i połącz wyłącznik magnetyczny (nr 12) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11). Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, usłyszysz wysoki dźwięk. Ale gdy przytrzymasz magnes w pobliżu wyłącznika magnetycznego, dźwięk umilknie. Jeśli umocujesz magnes na jakimś przedmiocie w taki sposób, aby wyłącznik magnetyczny był włączony, układ połączeń zakomunikuje alarmem, gdy złodziej usunie ten przedmiot.

**134. Światłoczuły generator akustyczny**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia – usłyszysz dźwięk. Oświetlając czujnik światła lub osłaniając go od światła możesz zmieniać dźwięk.

**135. Generator akustyczny wrażliwy na dotyk**

Zastąp czujnik światła (nr 16) czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13). Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Po przyłożeniu palca do czujnika wilgotności/czujnika dotykowego usłyszysz dźwięk.

**136. Wysokie dźwięki na dotyk**

Gdy dotkniesz czujnik wilgotności/czujnik dotykowy, usłyszysz z głośnika wysoki dźwięk.

**137. Wysokie dźwięki sterowane jasnością**

Zastąp czujnik wilgotności/czujnik dotykowy (nr 13) czujnikiem światła (nr 16), a otrzymasz generator akustyczny sterowany jasnością.

**138. Bzyczenie komara sterowane jasnością**



Teraz zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 6V (nr 27). Układ połączeń generuje teraz bzyczenie komarów, które możesz zmieniać światłem.

**139. Bzyczenie komara sterowane dotykiem**

Zastąp czujnik światła (nr 16) czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13). Po dotknięciu czujnika wilgotności/czujnika dotykowego usłyszysz bzyczenie komara.

**140. Regulowany generator akustyczny dla wysokich dźwięków**

Gdy w tym układzie połączeń przestawisz potencjometr, generowane będą różne wysokie dźwięki.

**141. Generator akustyczny sterowany jasnością dla dźwięków wysokich**

Zastąp opornik 100K (nr 44) czujnikiem światła (nr 16). Za pomocą potencjometru możesz teraz ustawić ton podstawowy i dodatkowo na niego wpływać, zmieniając padanie światła na czujnik światła.

**142. Generator akustyczny sterowany dotykiem dla dźwięków wysokich**

Zastąp czujnik światła (nr 16) czujnikiem wilgotności/czujnikiem dotykowym (nr 13). Dotknij czujnik dotykowy zwilżonym palcem przestawiając jednocześnie potencjometr – wygenerujesz różne wysokie dźwięki.

**143. Wykrywacz kłamstw**

Gdy człowiek kłamie, poci się, a jego skóra staje się wilgotna. Zmienia to zdolność przewodzenia przez skórę prądu elektrycznego. Można to zmierzyć za pomocą czujnika wilgotności/czujnika dotykowego. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i pozwól, aby osoba poddawana doświadczeniu położyła palec na czujniku wilgotności/czujniku dotykowym – usłyszysz dźwięk. Dźwięk ten będzie się zmieniał, gdy palec osoby poddawanej testowi będzie się stawał bardziej wilgotny, ponieważ kłamie.

**144. Syrena alarmowa**

Zastąp czujnik wilgotności/czujnik dotykowy (nr 13) opornikiem 100 k (nr 44). Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, usłyszysz syrenę alarmową.

**145. Urządzenie do ćwiczenia alfabetu Morse'a**

Naciskaj łącznik samopowrotny, aby generować dźwięki alfabetu Morse'a. Wygenerowany dźwięk możesz zmieniać za pomocą potencjometru.

**146. Instrument muzyczny**

Połącz kondensator 0,02  $\mu\text{F}$  (nr 30) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo). Gdy uruchomisz łącznik samopowrotny, usłyszysz dźwięk, którego wysokość możesz zmieniać przestawiając potencjometr.

**147. Instrument muzyczny dla dźwięków niskich**

Zastąp kondensator 0,02  $\mu\text{F}$  (nr 30) kondensatorem 0,1  $\mu\text{F}$  (nr 31). Gdy naciśniesz łącznik samopowrotny, usłyszysz niskie dźwięki, które dodatkowo możesz zmieniać za pomocą potencjometru.

**148. Regulowany zegar taktujący**

Zastąp kondensator 0,1  $\mu\text{F}$  (nr 31) kondensatorem 10  $\mu\text{F}$  (nr 32), przy czym biegun dodatni musi wskazywać od kondensatora do głośnika. Następnie w miejsce łącznika samopowrotnego (nr 15) zamontuj wyłącznik (nr 14). Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a z głośnika usłyszysz dźwięki zegara taktującego. Prędkość taktowania możesz regulować za pomocą potencjometru.

**149. Regulowane światło migowe**

Zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 6V (nr 27). Gdy ustawisz wyłącznik w położeniu włączenia, otrzymasz światło migowe o regulowanej prędkości migania.

## Tranzystory i moduły

### 150. Dzwonek drzwiowy z sygnalizatorem szumu (1)

Po zbudowaniu układu połączeń odczekaj, aż muzyka umilknie. Następnie klaskaj w dłonie lub mów w kierunku układu połączeń: muzyka gra ponownie a lampka żarowa świeci.

### 151. Dzwonek drzwiowy z sygnalizatorem szumu (2)

Zastąp lampkę żarową (nr 18) zwojnicą (nr 25). Poczekaj, aż muzyka umilknie. Następnie klaskaj w dłonie lub mów w kierunku układu połączeń: muzyka znów gra.

### 152. Dzwonek drzwiowy z sygnalizatorem szumu (3)

Zastąp zwojnicę (nr 25) głośnikiem (nr 20). Odczekaj, aż tym razem bardzo głośna muzyka, ucichnie. Następnie klaskaj w dłonie lub mów w kierunku układu połączeń: muzyka gra ponownie.

### 153. Alarm przeciwwłamaniowy z sygnalizatorem szumu

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i poczekaj, aż nie będziesz już słyszeć żadnych dźwięków. Gdy w pobliżu układu połączeń podejdziesz włamywacz i będzie wydawał odgłosy, z głośnika rozbrzmi dźwięk promienia laserowego.

### 154. Alarm przeciwwłamaniowy z silnikiem elektrycznym

Zastąp przetwornik elektroakustyczny piezo (nr 11) silnikiem elektrycznym (nr 24, na biegunowość nie musisz zwracać uwagi). Następnie kawałek sznurka nawiń na oś silnika, a drugi jego koniec połącz z drzwiami lub oknem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i odczekaj, aż nie będziesz już słyszeć żadnych dźwięków. Gdy teraz przez drzwi lub okno wejdzie włamywacz poruszając przy tym oś silnika, z głośnika rozbrzmi dźwięk promienia laserowego.

### 155. Alarm przeciwwłamaniowy z sygnalizatorem świetlnym

Usuń silnik elektryczny (nr 24) i połącz punkty A i B z czujnikiem światła (nr 16). Przykryj czujnik światła ręką i ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Odczekaj, aż odgłosy ucichną. Jeśli w nocy wejdzie włamywacz i zaświeci światło, z głośnika rozbrzmi dźwięk promienia laserowego.

### 156. Alarm przeciwwłamaniowy z drutem

Po zbudowaniu tego układu połączeń będzie on generował odgłosy syreny alarmowej. Jeśli jednak punkty A i B połączysz listwą przewodzącą lub drutem, alarm ucichnie. Gdy masz do dyspozycji długi drut, możesz go przymocować na przykład do roweru, drzwi, okna lub jeszcze czegoś innego. Następnie połącz końce druta z punktami A i B układu połączeń. Jeśli włamywacz przetnie drut, układ połączeń zasygnalizuje alarm.

### 157. Alarm przeciwwłamaniowy z sygnalizatorem świetlnym

Zastąp opornik (nr 44) czujnikiem światła (nr 16). Układ połączeń nie będzie generował żadnego dźwięku alarmowego tylko wówczas, gdy na czujnik światła będzie padać tyle światła, co nic. Gdy w nocy wejdzie włamywacz i zapali światło, rozbrzmi dźwięk alarmowy.

### 158. Alarm w ciemności

Ponownie zamontuj opornik (nr 4) w układzie połączeń i połącz punkty A i B z czujnikiem światła (nr 16). Teraz alarm jest wówczas, gdy światło zgaśnie.



**159. Automatyczne światło nocne z generatorem akustycznym**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy na czujnik światła świeci światło, lampka żarowa jest wyłączona. Gdy się ściemni i na czujnik światła nie pada już światło, lampka żarowa świeci.

**160. Światło błyskowe przy świetle dziennym**

Zamień ze sobą opornik 100-K (nr 44) i czujnik światła (nr 16). Lampka żarowa miga, gdy jest jasno. Gaśnie, gdy jest ciemno.

**161. Dzwonek drzwiowy z melodyjką sterowany dotykiem**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i poczekaj, aż melodyjka się skończy. Gdy teraz dotkniesz czujnik wilgotności/czujnik dotykowy, melodyjka ponownie rozbrzmi.

**162. Światło sterowane dotykiem**

Zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 2,5V (nr 18). Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i poczekaj, aż lampka żarowa zgaśnie. Jak tylko dotkniesz czujnik wilgotności/czujnik dotykowy, lampka żarowa będzie znów świecić przez chwilę.

**163. Muzyka w ciemności**

Oświetl czujnik światła i ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy się ściemni lub gdy osłonisz czujnik światła od wpadającego światła, rozbrzmi muzyka.

**164. Muzyka przy świetle**

Zamień ze sobą opornik 100k (nr 44) i czujnik światła (nr 16). Następnie przykryj czujnik światła ręką i ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy teraz na czujnik światła padnie światło, rozbrzmi muzyka.

**165. Wydmuchiwanie modułu sound**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Z głośnika słyszysz dźwięki przestrzeni kosmicznej. Gdy przez dłuższą chwilę będziesz mocno dmuchać w mikrofon, odgłosy te na moment umilkną.

**166. Wydmuchiwanie światła**

Zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 6V (nr 27). Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Lampka żarowa miga. Jeśli silnie dmuchniesz do mikrofonu, lampka żarowa zgaśnie na chwilę.

**167. Dźwięki przestrzeni kosmicznej sterowane dotykiem**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy przyłożysz palec do czujnika wilgotności/czujnika dotykowego, rozbrzmią odgłosy.

**168. Światło przestrzeni kosmicznej sterowane dotykiem**

Zastąp głośnik (nr 20) lampką żarową 2,5 V (nr 18). Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy przyłożysz palec do czujnika wilgotności/czujnika dotykowego, lampka żarowa miga.

**169. Moduł muzyczny jako dzwonek drzwiowy**

W tym układzie połączeń zwojnica jest włączona równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo, aby generować dźwięki. Gdy podłączysz baterię, musisz poczekać, aż muzyka ucichnie. Gdy teraz naciśniesz łącznik samopowrotny, muzyka będzie rozbrzmiewać tak długo, jak długo będziesz uruchamiać łącznik samopowrotny.

W tym układzie połączeń możesz zastąpić łącznik samopowrotny (nr 15) wyłącznikiem magnetycznym (nr 12). Gdy podłączysz baterię, poczekasz, aż melodyjka nie będzie już grać, a następnie przytrzymasz magnes w pobliżu wyłącznika magnetycznego, melodyjka rozbrzmi ponownie. Właśnie zbudowałeś/aś dzwonek drzwiowy sterowany magnetycznie.

**170. Moduł alarmowy jako dzwonek drzwiowy**

Gdy podłączysz baterię, natychmiast usłyszysz odgłosy. Również w tym układzie połączeń cewka jest włączona równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo, aby generować dźwięki.

W tym układzie połączeń możesz połączyć punkty A/B, C/D lub E/F potrójną listwą przewodzącą, aby generować różne efekty dźwiękowe. Ale możesz również wiele z tych punktów połączyć równocześnie ze sobą, aby generować kolejne dźwięki – na przykład A/B i C/D lub C/D i E/F.

**171. Dźwięki wzmacnione**

Gdy użyjesz modułu muzycznego razem ze wzmacniaczem, odgrywana muzyka będzie o wiele głośniejsza. Wzmocnienie zachodzi w układzie połączeń z tranzystorem. Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia i poczekaj, aż melodyjka ucichnie. Gdy następnie naciśniesz łącznik samopowrotny, rozbrzmi melodyjka.

**172. Dźwięki alarmowe ze wzmacniaczem**

Zamień moduł muzyczny (nr 21) na moduł alarmowy (nr 22). Dźwięki modułu będą wzmacniane przez tranzystor. To, jaki odgłos wygeneruje moduł, zależy od połączenia punktów A/B, C/D, E/F. Dźwięki usłyszysz natychmiast po ustawieniu wyłącznika w położeniu włączenia.

**173. Dźwięki przestrzeni kosmicznej ze wzmacniaczem**

Gdy użyjesz modułu sound razem ze wzmacniaczem, dźwięki będą o wiele głośniejsze.

**174. Dźwięk przez dotknięcie**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy teraz położysz palec na czujniku wilgotności/czujniku dotykowym, usłyszysz efekty dźwiękowe.

Gdy w układzie połączeń przyłożysz mokry palec do czujnika wilgotności/czujnika dotykowego, do bazy tranzystora npn popłynie mały prąd. Prąd ten zostanie przez tranzystor wzmacniony. Taki wzmacniony prąd dostaje się następnie do tranzystora pnp, który wzmacnia go jeszcze raz. Teraz prąd jest wystarczająco duży, aby „włączyć” moduł. Dzięki wzmocnieniu za pomocą tranzystorów układ połączeń reaguje w sposób bardzo czuły na dotknięcia czujnika.

**175. Dźwięki przestrzeni kosmicznej sterowane dotykiem**

Również ten układ połączeń generuje efekty dźwiękowe, gdy dotkniesz palcem czujnika wilgotności/czujnika dotykowego.

Również w tym układzie połączeń dotykając czujnika wilgotności/czujnika dotykowego umożliwiasz przepływ małego prądu do bazy tranzystora npn. Prąd ten jest wzmacniany przez tranzystor, wzmacniony prąd płynie do tranzystora pnp, gdzie jest dalej wzmacniany. Dopiero teraz można „włączyć” moduł.

**176. Muzykalna ochrona przeciwkradzieżowa z drutem**

Gdy zbudujesz ten układ połączeń, natychmiast będzie odgrywał muzykę. Gdy połączysz punkty A i B za pomocą listwy przewodzącej lub drutu, muzyka ucichnie. Jeśli masz do dyspozycji długi drut, możesz go przymocować na przykład do roweru, drzwi, okna, lub jeszcze czegoś innego. Następnie połącz końce druta z punktami A i B układu połączeń. Gdy włamywacz przetnie drut, z głośnika rozbrzmi melodyjka.

**177. Ochrona przeciwkradzieżowa sterowana jasnością**

Zastąp opornik (nr 43) czujnikiem światła (nr 16). Następnie połóż ten układ połączeń w ciemnym pomieszczeniu lub włóż go do szuflady. Gdy złodziej wejdzie do pomieszczenia oświetlając je przy tym, lub otworzy szufladę, na czujnik światła padnie światło i rozbrzmi melodyjka.

**178. Alarm w ciemności**

Gdy w tym układzie połączeń światło świeci na czujnik światła, jest on cichy. Ale gdy się ściemni, lub na czujnik światła padnie cień, gra muzyczka.

**179. Ochrona przeciwkradzieżowa z drutem**

Po zbudowaniu tego układu połączeń natychmiast generuje on dźwięki. Gdy punkty A i B połączysz listwą przewodzącą lub drutem, słysząc coś już bardzo cichutko. Jeśli masz do dyspozycji długi drut, możesz go przymocować do roweru, drzwi, okna lub czegoś innego. Następnie połącz końce druta z punktami A i B układu połączeń. Gdy włamywacz przetnie drut, układ połączeń zaalarmuje ostro i głośno.

**180. Ochrona przeciwkradzieżowa z modulem sound sterowana jasnością.**

Zastąp opornik (nr 44) czujnikiem światła (nr 16). Następnie połącz układ połączeń w ciemnym pomieszczeniu. Gdy złodziej wejdzie do pomieszczenia i rozjaśni go, na czujnik światła padnie światło i rozbrzmia odgłosy.

**181. Dźwięki przestrzeni kosmicznej w ciemności**

Gdy jest jasno, głośnik jest cichy. Jeśli jednak się ściemni, z głośnika rozbrzmiewają dźwięki przestrzeni kosmicznej.

**182. Policja przybywa, gdy jest ciemno**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Gdy jest ciemno lub na czujnik światła nie pada światło, z głośnika słyszysz syrenę samochodową amerykańskiej policji.

**183. Policja przybywa, gdy jest jasno**

Zamień ze sobą czujnik światła (nr 16) i opornik (nr 44). Gdy jest jasno, słyszysz syrenę samochodową amerykańskiej policji.

**184. Dźwięki przestrzeni kosmicznej w ciemności**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Tak długo, jak światło pada na czujnik światła, słysząc coś zaledwie bardzo cicho. Ale w ciemności słyszysz dźwięki przestrzeni kosmicznej.

**185. Dźwięki przestrzeni kosmicznej przy świetle dziennym**

Zamień ze sobą czujnik światła (nr 16) i opornik (nr 44). Gdy światło oddziałuje na czujnik światła, słyszysz dźwięki przestrzeni kosmicznej.

**186. Generator akustyczny ze wzmacniaczem**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a układ połączeń będzie generował buczący dźwięk.

**187. Zegar taktujący z efektem świetlnym**

Połącz kondensator 10  $\mu$ F (nr 32) równolegle do przetwornika elektroakustycznego piezo (nr 11, musisz go umieścić na przetworniku elektroakustycznym piezo, biegun dodatni kondensatora musi pokazywać do modułu, a więc ku górze). Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Po krótkim czasie usłyszysz tykanie, a dioda świecąca miga.

**188. Wzmacniacz mowy**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Następnie dmuchaj lub mów do mikrofonu, a przez głośnik usłyszysz odgłosy wzmocnione przez układ połączeń. Głośność możesz wyregulować potencjometrem. Jeżeli jednak mikrofon znajduje się zbyt blisko głośnika, lub ustawiona jest zbyt wysoka głośność, dojdzie do sprzężenia zwrotnego (odgłos gwizdu). Aby tego uniknąć, głośnik musi być zainstalowany daleko od mikrofonu, albo ustaw głośność potencjometrem na niższą wartość.

**189. Wzmacniacz muzyki**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, a usłyszysz poprzez głośnik muzykę z modułu muzycznego o wysokim natężeniu dźwięku. .

#### **190. Wzmacniacz alarmu**

Zastąp moduł muzyczny (nr 21) modułem alarmowym (nr 22). Następnie ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Teraz słyszysz przez głośnik głośne odgłosy promienia laserowego.

#### **191. Radio z regulowaną głośnością**

Ustaw wyłącznik w położeniu włączenia. Następnie ustaw potencjometr na średnią wartość. Pokręcając kółkiem regulowanego kondensatora możesz szukać nadajnika radiowego.. Przesuwając potencjometr, zmieniasz natężenie dźwięku.

### **Eksperymenty z bramkami logicznymi**

#### **192. Bramka AND**

Zwróć uwagę na diodę świecącą. Zapala się tylko wówczas, gdy wyłącznik I łącznik samopowrotny zostaną uruchomione jednocześnie lub gdy są włączone. Taki układ połączeń nazywamy bramką logiczną AND.

Zasadniczo rzecz ujmując, połączenie AND nie jest niczym innym, jak szeregowym połączeniem wielu wyłączników lub łączników samopowrotnych. Gdy otwarty jest tylko jeden z tych wyłączników lub łączników samopowrotnych, przez cały układ połączeń prąd nie może płynąć.

#### **193. Bramka logiczna AND z lampką**

Lampka żarowa świeci tylko wówczas, gdy wyłącznik I łącznik powrotny zostaną uruchomione jednocześnie.

Bramka logiczna AND jest potrzebna zawsze wtedy, gdy akcję ma wyzwoić dopiero kilka zdarzeń. Taką bramkę logiczną AND można użyć na przykład do tego, aby maszyna – na przykład prasa – uruchamiała się dopiero wówczas, gdy wyłącznik zostanie uruchomiony obiema rękami. Dzięki temu jedna ręka nie dostanie się przez nieuwagę pod prasę.

#### **194. Bramka logiczna OR**

Albo ustaw wyłącznik w położeniu włączenia, albo uruchom łącznik samopowrotny. Dioda świecąca świeci, gdy uruchomisz łącznik samopowrotny LUB wyłącznik bądź też oba jednocześnie włączysz. Takie połączenie nazywamy bramką logiczną OR.

Jak widzisz, taka bramka logiczna OR jest połączeniem równoległym wielu łączników samopowrotnych lub wyłączników. Wystarczy tu, aby tylko jeden łącznik samopowrotny lub wyłącznik był zamknięty, aby mógł płynąć prąd. W tej bramce logicznej OR dioda świecąca będzie świecić również wówczas, gdy włączone są i wyłącznik i łącznik samopowrotny. Za pomocą elektronicznych elementów konstrukcyjnych można także zbudować bramkę logiczną OR, w której dioda świecąca świeci tylko wówczas, gdy uruchomiony jest jeden z obu wyłączników lub łączników samopowrotnych. Jak tylko włączone zostaną oba, dioda świecąca nie będzie świecić. Taką bramkę logiczną nazywamy warunkową bramką logiczną OR.

#### **195. Bramka logiczna OR z lampką**

Lampka żarowa świeci, gdy uruchomiony zostanie wyłącznik LUB łącznik samopowrotny.

Za pomocą takiej bramki logicznej OR można na przykład z dwóch różnych miejsc wyzwolić jedną funkcję – na przykład syrenę alarmową. Również w samochodzie znajdziesz funkcję OR: oświetlenie wnętrza zapala się, gdy otworzy się drzwi, LUB po włączeniu światła wyłącznikiem.

#### **196. Bramka logiczna NOT z lampką**

Lampka żarowa NIE świeci, gdy uruchomiony jest wyłącznik. Takie połączenie nazywamy bramką logiczną NOT. Za pomocą bramki logicznej NOT można odwrócić pewne funkcje – jak tutaj na przykład łącznika samopowrotnego. Normalnie prąd płynie, gdy uruchomi się łącznik samopowrotny. Za pomocą bramki logicznej NOT ta funkcja łącznika samopowrotnego ulega odwróceniu.

Jeśli w tym układzie połączeń uruchomisz łącznik samopowrotny, do bazy tranzystora nie może płynąć prąd. W wyniku tego prąd nie będzie już także płynął w tranzystorze ani przez lampkę żarową.

#### **197. Bramka logiczna NAND**

Tutaj dioda świecąca świeci zawsze – tylko, jeśli jednocześnie włączyłeś lub uruchomisz wyłącznik I łącznik powrotny, dioda świecąca NIE świeci. Taki układ połączeń nazywamy bramką logiczną NAND. Litera N oznacza angielskie słowo Not. AND oznacza w angielskim „I”.

#### **198. Bramka logiczna NAND z lampką**

Taka bramka logiczna NAND jest kombinacją bramki logicznej AND z bramką logiczną NOT. Lampka świeci się tylko wówczas, gdy wyłącznik I łącznik samopowrotny NIE są włączone.

Podobnie, jak w doświadczeniu 196, prąd nie może płynąć do bazy tranzystora, gdy uruchomisz równocześnie łącznik samopowrotny i wyłącznik. W wyniku tego na odcinku kolektor ( C ) i emiter ( E ) w tranzystorze i przez lampkę żarową nie będzie już płynął prąd. Zwróć uwagę w tym układzie połączeń, że jak w przypadku prostej bramki logicznej AND, wyłącznik był włączony z łącznikiem samopowrotnym szeregowo.

#### **199. Bramka logiczna NOR**

Tu dioda świecąca świeci zawsze – tylko, gdy włączysz wyłącznik LUB naciśniesz łącznik samopowrotny, dioda świecąca NIE świeci. Taki układ połączeń nazywamy bramką logiczną NOR.

W tej bramce logicznej łącznik samopowrotny i wyłącznik są włączone równolegle – jak wcześniej w przypadku prostej bramki logicznej OR. Tutaj jednakże uruchomienie łącznika samopowrotnego lub wyłącznika powoduje zmostkowanie diody świecącej, w wyniku czego przez diodę świecąca nie może już płynąć prąd. Opornik w tym układzie połączeń ma dwa zadania: po pierwsze ogranicza prąd, który przepływa przez diodę świecąca. Gdy jednak uruchomiony jest łącznik samopowrotny lub wyłącznik, opornik ogranicza prąd z baterii, aby nie doszło do zwarcia.

#### **200. Bramka logiczna NOR z lampką**

Również w przypadku tej bramki logicznej NOR lampka świeci zawsze – tylko gdy włączysz wyłącznik LUB łącznik samopowrotny, lampka żarowa NIE świeci.

Tak samo, jak w poprzednim doświadczeniu, wyłącznik i łącznik samopowrotny są włączone równolegle. Gdy uruchomisz łącznik samopowrotny LUB wyłącznik, do bazy transformatora nie może już płynąć prąd. W wyniku tego nie będzie już płynął prąd na odcinku kolektor ( C ) i emiter ( E ) w transformatorze, ani przez lampkę żarową.

### **Gdy coś nie działa**

Wykonując eksperymenty musisz dokonywać połączeń dokładnie według rysunków montażu lub przebudowywać je dokładnie wedle danych zwartych w tekście. Jeżeli jednak coś nie zadziała, musisz najpierw dokładnie sprawdzić konstrukcję:

- Czy wszystkie elementy konstrukcyjne są połączone ze sobą, jak to pokazano na rysunku montażu?
- Czy dokładnie zastosowałeś się do wskazówek zawartych w tekście, a dotyczących danego eksperymentu?
- Czy nie pozamieniałeś, nie zapomniałeś o żadnych elementach konstrukcyjnych?
- Czy wszystkie komponenty z wybitym znakiem plus są zamontowane dokładnie tak, jak pokazuje rysunek montażowy?
- Czy baterie nadają się jeszcze do użycia? Możesz sprawdzić baterie przyłączając lampkę żarową 2,5 V bezpośrednio do przegródki baterii. Gdy baterie są świeże, powinno świecić bardzo jasno.

Jeśli już wszystko powyższe sprawdziłeś/aś, ale eksperyment w dalszym ciągu nie działa, poproś o pomoc rodziców. Powinni jeszcze raz sprawdzić doświadczenie. Ale jeśli ani Ty, ani Twoi rodzice nie mogą znaleźć błędu, prawdopodobnie uszkodzeniu uległ jakiś komponent. Możesz to przetestować konstruując z „podejrzany” elementem inne eksperymenty. Jeśli one też nie działają, dany komponent jest uszkodzony z dużym prawdopodobieństwem.

**Życzymy Ci dobrej zabawy i powodzenia!**

Wydanie 3.

© 2003, 2004, 2009 Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart  
0701511 AN 090209

Niniejsze dzieło i wszystkie jego części są chronione prawem autorskim. Każde wykorzystanie wykraczające poza wąskie granice ustawy o prawie autorskim jest bez zgody Wydawnictwa niedozwolone i podlega karze. Dotyczy to w szczególności powielania, tłumaczenia, mikrofilmowania oraz zapisywania i obróbki w elektronicznych systemach, sieciach i mediach. Nie przejmujemy gwarancji, że wszystkie dane zawarte w niniejszym dziele są wolne od praw ochronnych.

Tekst: Andreas Burgwitz

Układ: Amadeus Rayhle, Stuttgart

Kierownictwo projektowe: Gerhard Gasser





<http://www.conrad.pl>