



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Elektronika Analogowa

SCENARIUSZ MIKROPROJEKTU

Autor Michał Kaczmarek



Cele dydaktyczne

Cele ogólne

- zapoznanie z podstawowymi pojęciami z elektroniki,
- poznanie zastosowania rezystorów, kondensatorów, tranzystorów, itp.
- zapoznanie z narzędziami pracy elektronika,
- nauka lutowania układów elektronicznych,
- lutowanie własnych układów elektronicznych.

Cele szczegółowe

- uczeń wie co to jest prąd, napięcie i rezystancja
- uczeń zna prawo Ohma,
- uczeń potrafi połączyć i policzyć rezystancję zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym,
- uczeń potrafi połączyć i policzyć pojemność zastępczą w połączeniu szeregowym i równoległym,
- uczeń zna zastosowanie tranzystorów,
- uczeń wie co to jest izolator i przewodnik, i potrafi wymienić przykłady,
- uczeń potrafi wymienić narzędzia pracy elektronika,
- uczeń potrafi zlutować układ elektroniczny według schematu,
- uczeń potrafi sprawdzić działanie zbudowanego układu,
- uczeń potrafi znaleźć błąd w zbudowanym układzie.



Harmonogram

Godzina zajęć	Temat zajęć
1	Co to właściwie jest prąd?
2	Elementy układu elektronicznego
3	Elementy układu elektronicznego, Narzędzia elektronika
4	Układ zapalanie diody, izolatory, przewodniki
5	Układ gra zręcznościowa
6	Kondensator jako zbiornik energii
7	Tranzystor jako "odwrotny sygnalizator", tranzystro jako wzmacniacz prądu, Układ Darlingtona
8	Prosty system alarmowy
9	Wyłącznik zmierzchowy
10	Generator
11	Układ "pipek dręczyciel"
12	Układ "pipek dręczyciel"

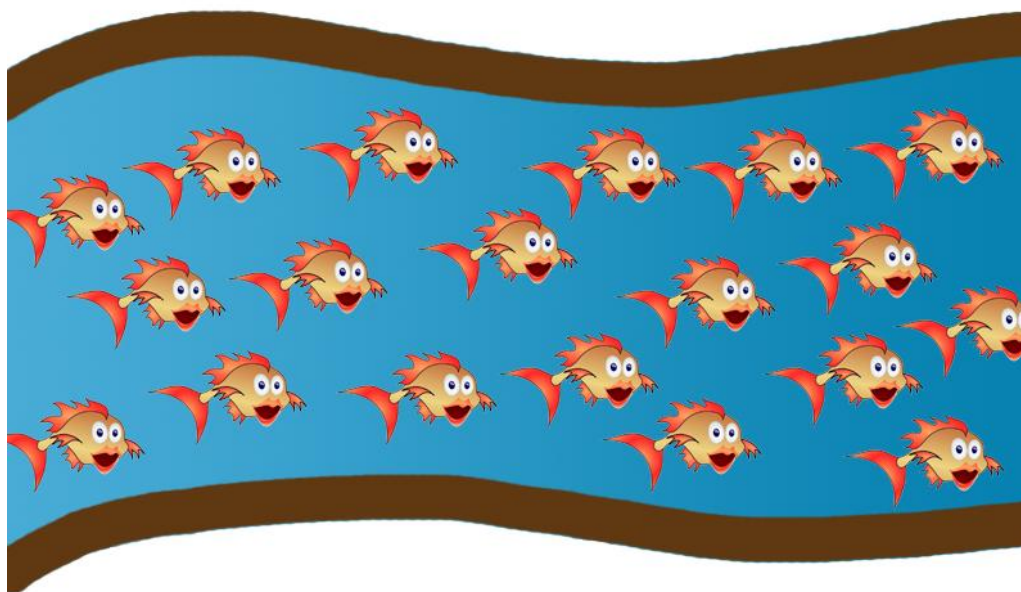


Co to właściwie jest prąd elektryczny?

Temat realizowany na 2 godzinach zajęć.

Prąd elektryczny – uporządkowany ruch ładunku elektrycznego.

Wielkością opisującą prąd elektryczny jest **natężenie prądu elektrycznego** definiowane jako stosunek wartości ładunku elektrycznego przepływającego przez wyznaczoną powierzchnię do czasu przepływu ładunku.



Łatwiejszymi słowami natężenie prądu elektrycznego można przyrównać do nurtu rzeki. Im szersze koryto rzeki tym większe natężenie prądu. Im szersze koryto rzeki tym więcej ryb – ładunków jest w stanie przez przepłynąć w danym czasie na określonym odcinku rzeki.

Napięcie elektryczne

Napięcie elektryczne – różnica potencjałów między dwoma punktami obwodu elektrycznego.

Posługując się przykładem rzeki, napięcie elektryczne będzie różnicą wysokości, z której spływa woda. Im wyższy wodospad tym większe napięcie elektryczne.



Rezystancja

Rezystancja jest wielkością charakteryzującą relację pomiędzy napięciem i natężeniem prądu elektrycznego w obwodach elektrycznych. Rezystancja inaczej zwana oporem definiuje nam możliwość przeciwstawiania się przepływowi prądu elektrycznego.

Porównując do rzeki rezystancja będzie zwężeniem koryta rzeki lub tamą na rzece.

Im większe przewężenie rzeki tym mniej rybek jest w stanie przepłynąć – czyli rezystancja jest większa.



Powyżej przedstawiliśmy śmieszne obrazki oraz porównanie do rzeki i rybek. Jednakże powyżej przedstawione definicje nie są wcale takie banalne. Wykorzystujemy je w życiu codziennym i nie wyobrażamy sobie bez nich życia.



łączyć wszystkie powyższe pojęcia, a mianowicie natężenie prądu elektrycznego, napięcie oraz rezystancję dochodzimy do najważniejszego prawa elektrotechniki – prawa Ohma

Prawo Ohma

$$I = \frac{U}{R}$$

I – natężenie prądu elektrycznego [A]

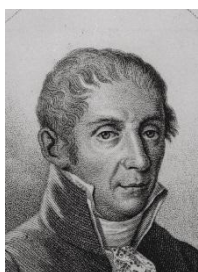
U – napięcie elektryczne [V]

R – rezystancja [Ω]

Powyższy wzór mówi nam o zależności wartości prądu elektrycznego od napięcia i rezystancji.

Wracając do przykładu z rzeką. Natężenie prądu elektrycznego (ilość rybek) będzie większe im rezystancja (zwężenie koryta rzeki) będzie mniejsza przy tym samym napięciu (wysokości spadku wody – wodospadu). Jeśli zwiększymy rezystancję (wprowadzimy przewężenie koryta rzeki, zbudujemy tamę) – natężenie prądu elektrycznego zmaleje (mniej rybek przepłynie przez rzekę).

Nazwy jednostek, w których mierzymy napięcie, prąd oraz rezystancję pochodzą od nazwisk ich odkrywców. Poniżej przedstawimy ich krótkie sylwetki.



Alessandro Volta (1745- 1827) – wynalazca baterii - włoski fizyk, wynalazca, konstruktor. Alessandro Volta w 1800 r. skonstruował ogniwo Volty poprzez zanurzenie płytek srebra i cynku w słonej wodzie. W 1801 r. urządzenie zaprezentował przed Napoleonem Bonaparte za co otrzymał tytuł hrabiego oraz specjalny medal. Skonstruowane urządzenie nazwano stosem Volty – było to pierwsze ogniwo elektryczne, pierwowzór dzisiejszej baterii. Od jego nazwiska pochodzi nazwa jednostki [V].



André Ampère (1775- 1836) – ojciec elektromagnetyzmu - francuski fizyk i matematyk, zajmował się badaniami nad zjawiskiem elektromagnetyzmu. Opisał sposób, w jaki przepływający prąd generuje pole elektromagnetyczne. Ampère jako pierwszy zbudował urządzenie służące do pomiaru przepływu prądu zwane galwanometrem. Od jego nazwiska nazwano jednostkę natężenia prądu elektrycznego [A].



Georg Simon Ohm (1787- 1854) – człowiek, który odkrył rezystancję. niemiecki matematyk, profesor politechniki w Norymberdze i uniwersytetu w Monachium. W 1826 roku sformułował prawo opisujące związek pomiędzy natężeniem prądu elektrycznego, a napięciem elektrycznym, tzw. Prawo Ohma. W swojej pracy wykazał, że rezystancja przewodnika jest odwrotnie proporcjonalna do jego powierzchni przekroju. Na jego cześć jednostce rezystancji nadano nazwę om [Ω].

Elementy układu elektronicznego - Bateria

Bateria jest popularnym źródłem prądu wykorzystywanym na co dzień do zasilania przeróżnych urządzeń np. pilota, zabawek, komputera, itp.

Baterie można scharakteryzować następującymi parametrami:

- Napięcie
- Pojemność
- Wydajność prądowa
- Możliwość ponownego ładowania
- Wymiary



W życiu codziennym najczęściej spotykane są baterie

Nazwa baterii	Nazwa potoczna	Napięcie
R03 / AAA	mały paluszek	1,5 V
R6 / AA	paluszek	1,5 V
R14 / C	średni paluszek	1,5 V
R20 / D	gruby paluszek	1,5 V
3R12	bateria płaska	4,5 V
6R61 / PP3	bateria 9V	9V

Wymienione powyżej baterie o napięciu 1,5V różnią się pojemnością oraz rozmiarem. Baterie bardzo często zastępowane są akumulatorkami, które pozwalają na wielokrotne ładowanie. Dzięki temu oszczędzamy pieniądze oraz chronimy środowisko.



Symbol baterii, oznaczenie biegunów



Każda bateria posiada dwa bieguny (dodatni i ujemny), które determinują nam sposób podłączenia do układu.

UWAGA!

Nigdy nie zwieraj biegunów baterii

Nie wrzucaj baterii do ognia oraz nie podgrzewaj do wysokiej temperatury.

Nie otwieraj baterii aby sprawdzić jej wewnętrzną budowę

Co się stanie jeśli językiem dotkniemy baterii 9V?

Dotykając metalowych końcówek baterii 9V wilgotnym językiem poczujesz delikatne mrowienie. Spowodowane jest to prądem przepływającym pomiędzy końcówkami baterii. Nasz język jest bardzo dobrze unerwiony oraz posiada bardzo ciekawą „skórę” przez co czujemy przepływ prądu. Sprawdźmy czy czujemy mrowienie łącząc końcówki baterii, np. palcem wskazującym. Wykonaj to samo doświadczenie z suchym językiem. Co zauważyłeś?

UWAGA! nigdy nie próbuj doświadczenia z mocniejszą baterią

Pamiętaj aby nigdy nie łączyć razem dwóch końcówek baterii. Pomiedzy końcówkami „powstanie zwarcie” i popłynie duży prąd, który uszkodzi baterię.

Elementy układu elektronicznego - Rezystor



Zdjęcie powyżej przedstawia typowy ceramiczny rezystor przewlekany. Rezystor inaczej zwany opornikiem jest podstawowym elementem stosowanym w obwodach elektronicznych. Jak już wcześniej wspomnieliśmy jego zadaniem jest stawianie oporu przepływającemu prądowi. Rezystor na schematach elektronicznych oznaczamy symbolem przedstawionym poniżej.



Najczęściej na schemacie przy symbolu dopisujemy numer rezystor oraz jego wartość, np. R1 100Ω, R2 1kΩ.

Odczytywanie wartości rezystorów

Jak pewnie zauważyłeś rezystory na swojej obudowie posiadają kolorowe paski. Właśnie one mówią nam o wartości rezystancji. Odczytywanie wartości rozpoczynamy od odpowiedniego



ustawienia rezystora. Znajdź na rezystorze złoty lub srebrny pasek i ustaw z prawej strony. Kolor srebrny oznacza 10%, a złoty 5% tolerancję wartości. Pozostałe paski oznaczają wartość rezystancji. Poniżej przedstawiono tabelkę z rozpisanymi kolorami i wartościami.

Kolor	Pasek 1	Pasek 2	Mnożnik
Czarny	0	0	1
Brązowy	1	1	10
Czerwony	2	2	100
Pomarańczowy	3	3	1000
Żółty	4	4	10000
Zielony	5	5	100000
Niebieski	6	6	1000000
Fioletowy	7	7	10000000
Szary	8	8	100000000
Biały	9	9	1000000000

W swojej przygodzie z elektroniką możesz natknąć się na rezystor z czterema paskami. W tym przypadku trzeci pasek również oznacza wartość, a czwarty mnożnik. Zastosowanie trzeciego paska pozwala na dokładniejsze określenie wartości rezystora.

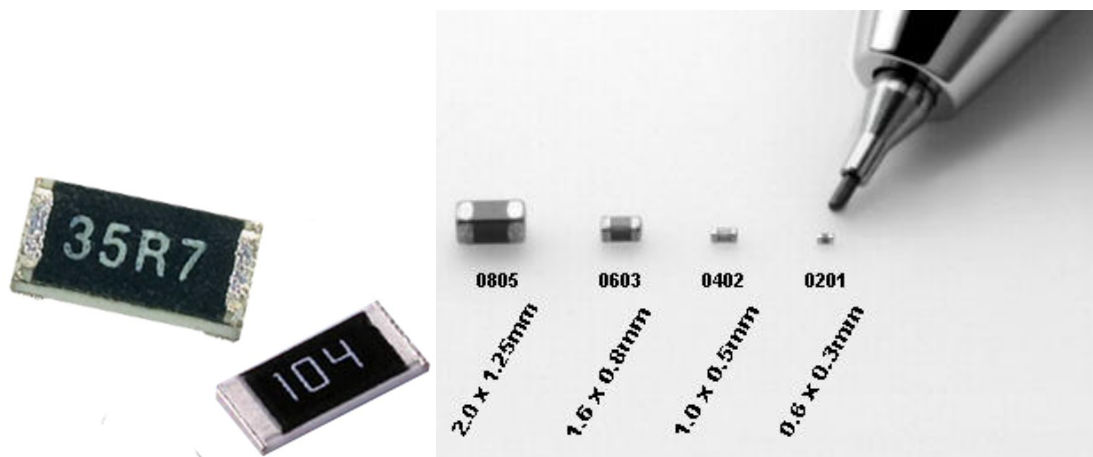
Zadanie

Odczytaj wartość rezystorów przedstawionych poniżej



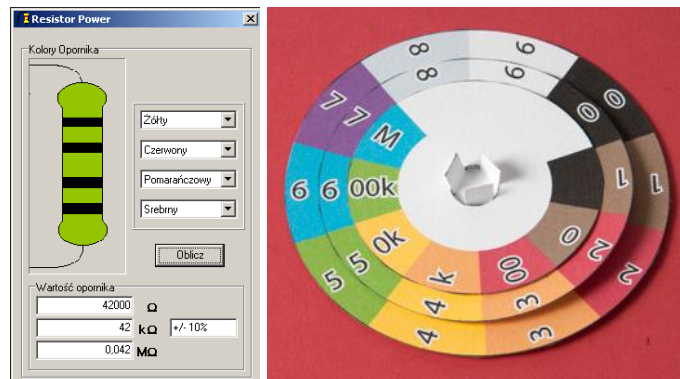
1. 2600 k +/- 5% 2. 130 M +/- 5% 3. 4000 k +/- 10% 4. 220 +/- 5%

Oprócz wymienionych powyżej rezystorów przewlekanych coraz częściej w elektronice użytkowej spotykane są rezystory do montażu powierzchniowego, tzw. SMD. Rezystory powierzchniowe są dużo mniejsze, a ich wartość opisana jest na obudowie. Poniżej zdjęcia rezystorów SMD w porównaniu do rysika ołówka.



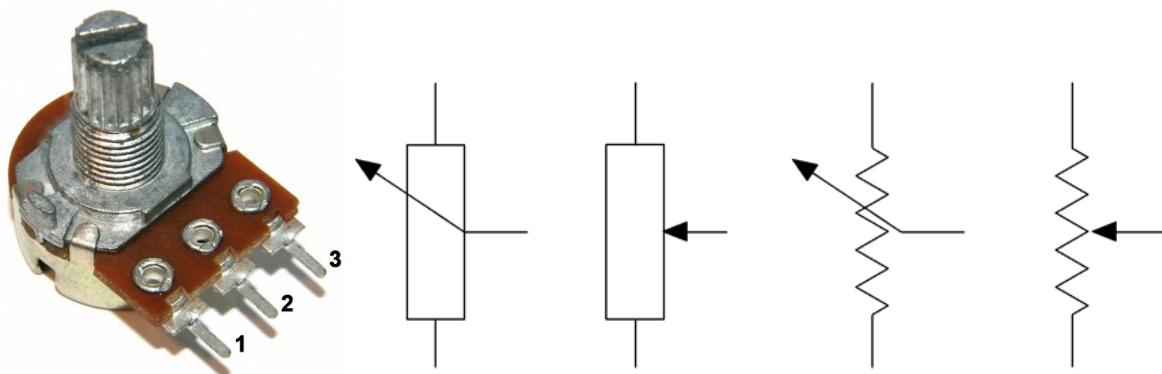


Elektronicy chcąc ułatwić sobie życie stworzyli programy oraz specjalne liczydła do obliczania wartości rezystorów.



Potencjometr

Oprócz rezystorów posiadających stałą wartość rezystancji istnieją również takie, w których rezystancję można regulować. Owe rezystory nazywamy potencjometrami, a regulacji dokonuje się za pomocą pokrętła. Potencjometr posiada maksymalną rezystancję oraz trzy nóżki pomiędzy, którymi mierzymy rezystancję.



Jaka jest wartość rezystancji pomiędzy nóżkami potencjometru?

Weźmy pod uwagę potencjometr o wartości 1000 Ω i ustawienie pokrętła potencjometru na 40%.

- Pomędzy dwoma zewnętrznymi nóżkami (1, 3) potencjometr posiada maksymalną rezystancję - 1000 Ω .
- Pomędzy nóżkami 1, 2 rezystancja wynosi 400 Ω .
- Pomędzy nóżkami 2,3 rezystancja wynosi 600 Ω .

Potencjometr możemy wykorzystać np. do regulacji jasności świecenia diody.

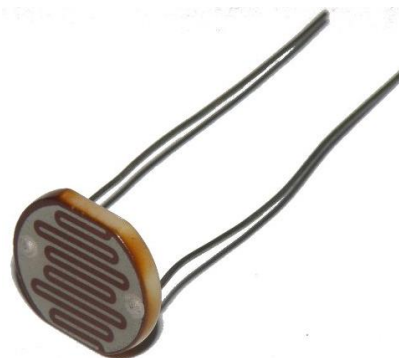
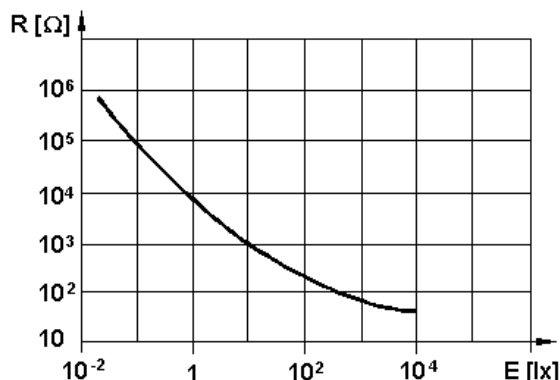
Elementy układu elektronicznego – Fotorezystor

Fotorezystor jest rodzajem rezystora, które opór zmienia się w zależności od natężenia światła. Rozróżniamy dwa rodzaje fotorezystorów:



- Posiadające dużą rezystancję przy dużym natężeniu światła
- Posiadające małą rezystancję przy dużym natężeniu światła

W naszych układach wykorzystamy fotorezystor o charakterystyce przedstawionej poniżej. Wraz ze wzrostem natężenia światła rezystancja fotorezystora maleje. W ciemnym pomieszczeniu rezystancja dąży do nieskończoności, natomiast w jasnym do zera.



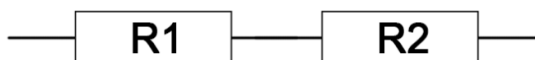
Połączenie równoległe i szeregowe rezystorów

Połączenie równoległe i szeregowe rezystorów wykorzystywane jest do zmiany rezystancji całkowitej połączonych rezystorów. Wyobraźmy sobie sytuację, że posiadamy tylko rezystory o wartości 100 Ω. Jednakże w naszym układzie musimy zastosować rezystancję o wartości 50Ω i 200 Ω. O ile stworzenie rezystancji o wartości 200Ω wydaje się łatwe, to co zrobić z 50Ω? Poniżej przedstawimy zasady równoległego i szeregowego łączenia rezystancji.

Do naszych zadań przyjmijmy następujące wartości rezystorów

$$R_1, R_2, R_3, R_4 = 100 \Omega$$

Połączenie szeregowe



Rezystancję zastępczą (całkowitą) połączenia szeregowego liczy się według wzoru

$$R_Z = R_1 + R_2 + \dots$$

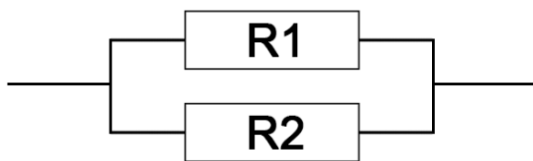
W naszym przypadku będzie

$$R_Z = 100 + 100 = 200 \Omega$$

Przy połączeniu szeregowym rezystancje sumujemy. Łącząc szeregowo rezystory w ostateczności uzyskamy rezystancję większą.



Połączenie równoległe



$$R_z = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

W naszym przykładzie

$$R_z = \frac{100 \cdot 100}{100 + 100} = \frac{10000}{200} = 50 \Omega$$

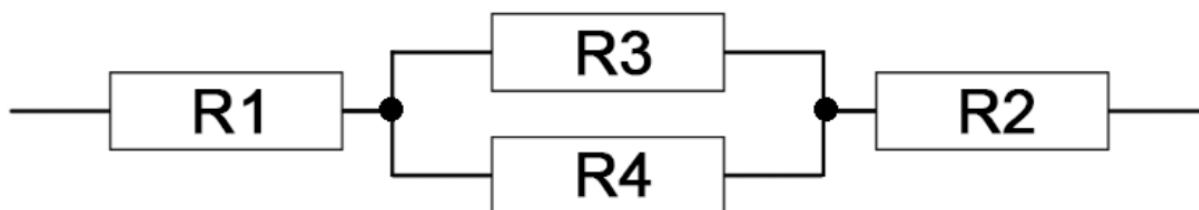
Mając więcej rezystorów połączonych równoległe korzystamy z wzoru

$$\frac{1}{R_z} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Łącząc dwa rezystory równoległe zawsze uzyskamy rezystancję mniejszą niż najmniejszy wykorzystany rezystor.

Jakie wykorzystamy rezystory chcąc uzyskać ostatecznie 40 Ω?

Połączenie szeregowo-równoległe

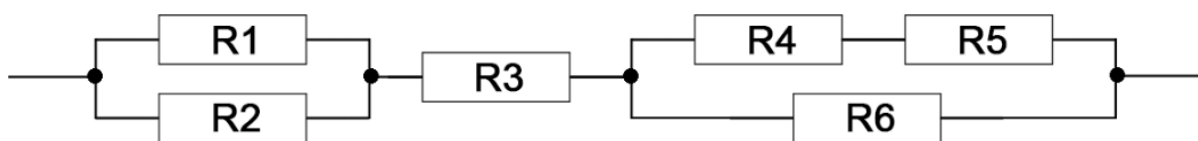


Możliwe jest wykorzystanie połączenia szeregowego i równoległego jednocześnie. Dla powyższego przykładu wzór będzie wyglądał następująco

$$R_z = R_1 + R_2 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = 100 + 100 + \frac{100 \cdot 100}{100 + 100} = 200 + 50 = 250 \Omega$$

Zadanie dodatkowe

Oblicz rezystancję zastępczą układu poniżej



$$R_1 \dots R_5 = 100 \Omega$$

$$R_6 = 50 \Omega$$

$$R_z = ?$$

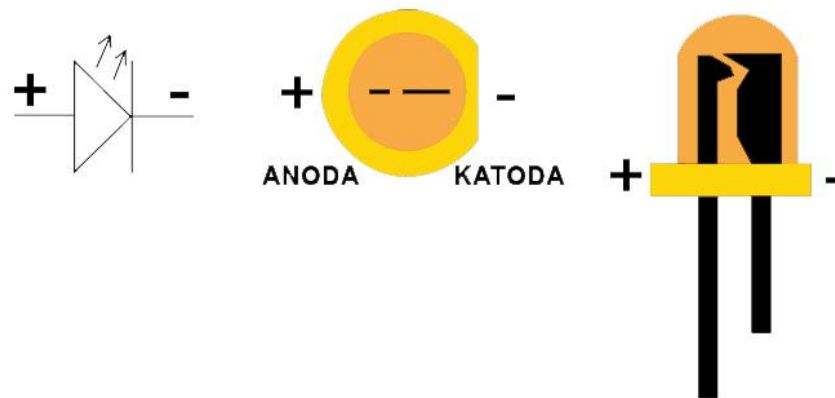


U 061 = 2y

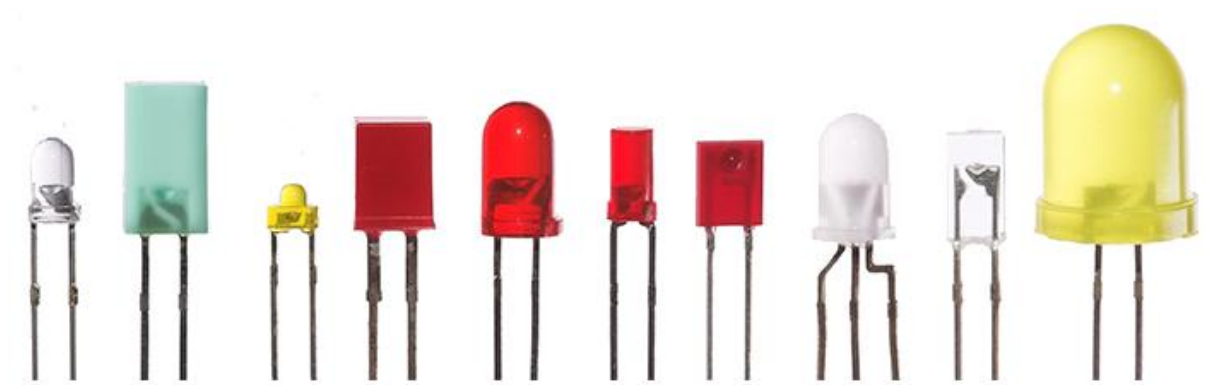
Elementy układu elektronicznego - Dioda LED

Dioda elektroluminescencyjna LED (Light Emitting Diode) jest elementem półprzewodnikowym, który działa- świeci tylko przy odpowiednim połączeniu. Dioda LED posiada dwie nóżki różnej długości. Dłuższa nóżka oznacza Anodę czyli plus (+), natomiast krótsza Katodę czyli minus (-).

Jeśli nóżki diody są tej samej długości to plus i minus możemy określić również na podstawie budowy wewnętrznej. Anoda czyli plus (+) jest mniejszą blaszką wewnątrz diody. Zostało to zobrazowane na rysunku poniżej. UWAGA Przy diodzie czerwonej zasada jest odwrotna.



Symbol diody oraz budowa wewnętrzna



Rodzaje diod dostępnych na rynku

Zastosowanie diod

- Różnego rodzaju sygnalizacja
- Informacja o włączeniu jakiejś funkcji
- Informacja o dochodzącym zasilaniu
- Podświetlenie deski rozdzielczej w samochodzie, sprzęcie elektronicznym
- Oświetlenie pomieszczeń



Podłączenie diody

Podłączając diodę należy zwrócić uwagę na jej biegunowość czyli długość nóżek (plus i minus). Jeśli diodę podłączymy odwrotnie to nie będzie świecić.

Czy diodę można podłączyć bezpośrednio do baterii 9V?

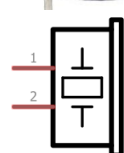
Można ale będzie świecić tylko przez chwilę i ulegnie przepaleniu. Zgodnie z poznany prawem Ohma przez diodę popłynie duży prąd, który uszkodzi diodę. Producenci podają maksymalny prąd oraz spadek napięcia na diodzie. Zwyczajowo przyjmuje się prąd (I_d) o wartości 20mA oraz spadek napięcia (U_d) 1,2V.

Jaką rezystancję musimy dobrać aby przez diodę przepływał prąd 20mA przy napięciu zasilania 9V.

$$I_d = 0,02 \text{ A} \quad U_d = 1,2 \text{ V} \quad U_z = 9 \text{ V} \quad R = ?$$

$$R = \frac{U_z - U_d}{I} = \frac{9 - 1,2}{0,02} = \frac{7,8}{0,02} = 390 \Omega$$

Elementy układu elektronicznego - Buzzer



Buzzer inaczej nazywamy piszczykiem jest elementem, który po przyłożeniu napięcia wydaje dźwięk (pisk). Dźwięk generowany jest dzięki zjawisku piezoelektrycznemu, polegającemu na wytwarzaniu naprężeń (ruchu) na obudowie buzzera. Naprężenia generowane są po przyłożeniu napięcia elektrycznego. Buzzery budowane są na określony zakres napięć, np. 5-9V.

Głośność jest zależna od przyłożonego napięcia. Im wyższe napięcie tym głośniejszy pisk.

Elementy układu elektronicznego - Kondensator



Kondensator jest elementem elektronicznym zbudowanym z dwóch przewodników rozdzielonych izolatorem. Kondensator podobnie jak akumulator potrafi gromadzić energię elektryczną. Im większa pojemność kondensatora tym więcej energii jest w stanie zgromadzić. Rozróżniamy kilka rodzajów kondensatorów, m.in. kondensatory elektrolityczne, ceramiczne, tantalowe, foliowe, powietrzne. W układach elektronicznych najczęściej stosowane są kondensatory elektrolityczne, których pojemność jest największa. Jako ciekawostkę można dodać, że kondensator elektrolitycznych został wynaleziony w 1896 r. przez polaka Karola Pollaka.

Kondensatory opisane są dwoma podstawowymi parametrami:

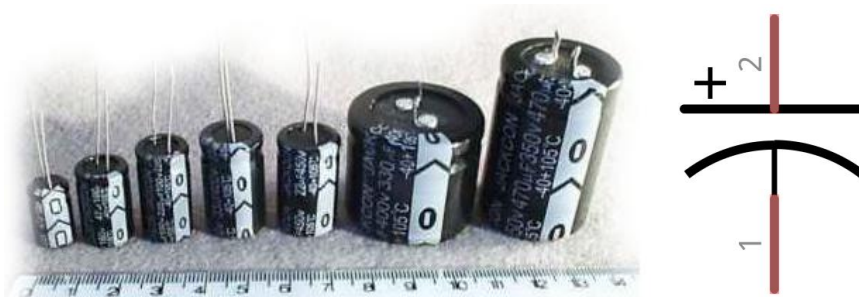
Kondensatory opisane są dwoma podstawowymi parametrami:

- Pojemność wyrażona w Faradach [F]
- Maksymalne napięcie pracy wyrażone w [V]



UWAGA

Podczas podłączania kondensatora należy zwrócić na biegunowość oraz maksymalne napięcie pracy. Przekroczenie napięcia może skutkować uszkodzeniem, a nawet wybuchem kondensatora.



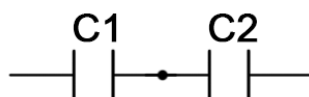
Zdjęcie oraz symbol kondensatora elektrolitycznego

Połączenie szeregowe i równoległe kondensatorów

Kondensatory podobnie jak rezystory łączymy razem w celu zwiększenia lub zmniejszenia pojemności.

Połączenie szeregowe

Połączenie szeregowe kondensatorów stosuje się w celu **zmniejszenia** pojemności zastępczej układu. Zauważ, że jest to odwrotnie niż w przypadku rezystorów gdzie łącząc szeregowo zwiększaliśmy rezystancję.



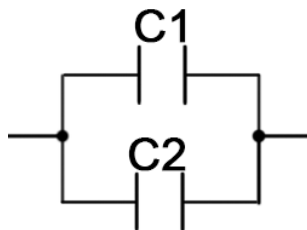
$$C_z = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

$$\frac{1}{C_z} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

Oblicz pojemność zastępczą C_z kondensatorów: $C_1 = 100 \mu F$ $C_2 = 200 \mu F$

Połączenie równoległe

Połączenie równoległe kondensatorów stosuje się w celu **zwiększenia** pojemności zastępczej układu.

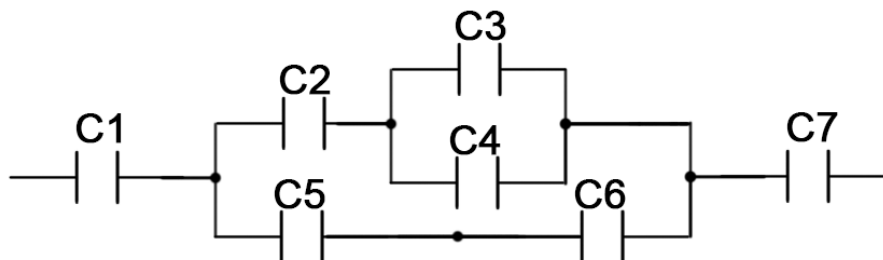


$$C_Z = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

Oblicz pojemność zastępczą C_Z kondensatorów: $C_1 = 100 \mu F$ $C_2 = 200 \mu F$

Połączenie szeregowo równoległe

Oblicz pojemność zastępczą C_Z układu poniżej:



$C_1 = 100 \mu F$; $C_2 = 30 \mu F$; $C_3 = 100 \mu F$; $C_4 = 100 \mu F$; $C_5 = 40 \mu F$; $C_6 = 40 \mu F$; $C_7 = 100 \mu F$

$$C_Z = 240 \mu F$$

Narzędzia elektronika – multimetr

Multimetr jest jednym z podstawowych przyrządów elektronika, dzięki któremu możemy zmierzyć różne parametry obwodu elektronicznego. Pozwala nam zmierzyć napięcie baterii aby np. stwierdzić czy jest ona jeszcze zdatna do użytku. Pewnie pamiętasz odczytywanie wartości rezystancji przy pomocy kolorowych pasków, multimetr pozwala zrobić to dużo szybciej i wygodniej. Multimetr, który będziemy używać na zajęciach pozwala na pomiar następujących wielkości:

- Napięcie stałe
- Napięcie przemienne
- Prąd stały
- Rezystancja
- Sprawdzanie ciągłości obwodu



Zakres pomiarowy

Większość mierników posiada zakresy pomiarowe dla każdego rodzaju wielkości. Biorąc pod uwagę powyższy miernik chcąc zmierzyć dokładnie napięcie baterii 9V musimy ustawić zakres na napięcie stałe i wartość 20V. Jeśli chcielibyśmy zmierzyć napięcie w gniazdku (230V) to musimy ustawić zakres na napięcie przemienne oraz 500V. Podobnie sprawa się ma z pomiarem rezystancji oraz prądu. Bardzo często wykorzystywana jest opcja sprawdzania ciągłości obwodu potocznie zwana „piszczykiem”. Dzięki tej funkcji możemy np. sprawdzić czy przewód jest dobry (przewodzi), czy na płytce niema przypadkowego zwarcia.

Narzędzia elektronika – Lutownica

Lutownica jest kolejnym ważnym narzędziem używanym przez elektroników. Służy do łączenia razem dwóch elementów lub elementów do ścieżek płytki PCB. Mini stacja lutownicza (przedstawiona na zdjęciu) składa się podstawy, regulatora temperatury oraz części głównej- kolby i grot.



Zasady posługiwania się lutownicą

1. Przekręć pokrętko regulacji temperatury na około $\frac{3}{4}$ zakresu.
2. Namocz gąbkę.
3. Poczekaj aż grot się rozgrzeje do odpowiedniej temperatury.
4. Kolbę złap tak jak długopis podczas pisania.
5. Sprawdź czy temperatura grota jest odpowiednia poprzez przyłożenie do cyny. Jeśli cyna zacznie się topić oznacza to, że lutownica jest gotowa do pracy.
6. Po każdym użyciu lutownicy grot przetrzyj w wilgotną gąbkę aby oczyścić go ze starej cyny i innych zabrudzeń powstałych podczas lutowania.

UWAGA! Lutownicą należy się posługiwać bardzo ostrożnie gdyż grot osiąga temperaturę dochodzącą do 300-400 °C.

Jak lutować?

1. Przygotuj elementy do lutowania.
2. Sprawdź czy lutownica jest gotowa do pracy (przyłożona cyna się topi).
3. Przyłóż elementy, które chcemy zlutować oraz zbliż do nich cynę.
4. Przyłóż grot lutownicy do cyny i nóżek elementów.
5. Poczekaj około 2 sekund aż cyna się rozpuści i stworzy połączenie na lutowanych elementach.
6. Zabierz lutownicę i poczekaj aż cyna zastygnie.
7. Odłóż kolbę lutownicy do koszyczka wcześniej wycierając grot w wilgotną gąbkę.



Pozostałe przydatne narzędzia

Miniwiertarka/Multiszlifierka



Miniwiertarka razem z wiertłami 0,9 – 2 mm wykorzystywana jest to wiercenia w laminacie otworów pod elementy elektroniczne. Należy pamiętać aby podczas wiercenia jedną ręką trzymać płytkę laminatu, a drugą **pionowo** wiertarkę. Przykładamy wiertło do miejsca, w którym chcemy wykonać otwór i włączamy wiertarkę.

Pęseta



Pęseta jest rodzajem mini szczypiec używanych do złapania/przytrzymania lutowanych elementów. Pęseta elektroniczna wykonana jest z metalu, aby wytrzymała wysoką temperaturę podczas lutowania. Dobrej jakości pęseta pokryta jest lakierem, który zabezpiecza przed przypadkowymi podczas chwytania elementów. Pęsety różnią się rozmiarem, kształtem (proste, wygięte) oraz zakończeniem (ostre, płaskie).

Obcążki/Obcinaczki



Kolejnym przydatnym narzędziem są mini obcinaczki. Wykorzystujemy je np. do skracania nóżek rezystorów, obcinania przewodów oraz innych elementów. **UWAGA!** Ze względu na wytrzymałość obcinaczek używaj ich tylko do przewodów miedzianych oraz cienkich nóżek elementów elektronicznych. Nie używaj do drutów stalowych bo łatwo je uszkodzisz.

„Trzecia ręka elektronika”



Podczas lutowania często brakuje nam dodatkowej ręki. Jedną trzymamy elementy, drugą lutownicę, a cyna? Przyrząd widoczny na zdjęciu obok przychodzi nam z pomocą. Płytkę elektroniczną lub elementy montujemy w łapkach trzeciej ręki dzięki czemu bez problemu możemy przytrzymać cynę i lutownicę.



Kalafonia



Kalafonia produkt pochodzenia naturalnego powstały na bazie żywicy- głównie sosnowej. Kalafonia jest najlepiej znanym i najłatwiej dostępnym topnikiem, którego zadaniem jest ułatwienie lutowania poprzez oczyszczenie chemiczne (odtlenianie) lutowanych elementów. Chcąc oczyścić lutowane elementy musimy rozgrzać końcówkę elementu i zanurzyć w kalafonii.

Srebrzanka

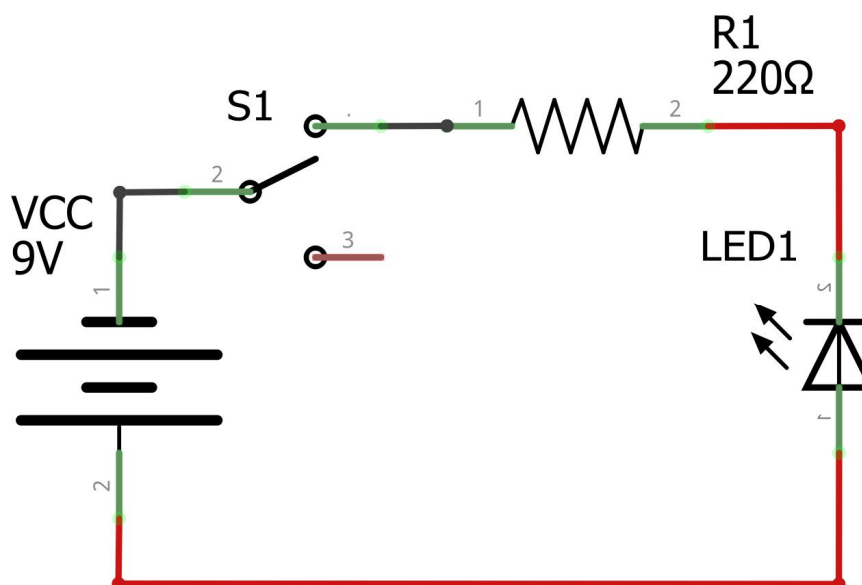


Posrebrzany miedziany drut potocznie zwany srebrzanką wykorzystywany jest do tworzenia połączeń pomiędzy elementami elektronicznymi. Na rynku dostępne są srebrzanki o różnej grubości. Najczęściej stosowane są druty o średnicy 0,5-0,8 mm.

Układ 1 – zapalanie diody

Znając już podstawowe zasady elektroniki, elementy elektroniczne oraz narzędzia wykorzystywane przez elektronika możemy przejść do zbudowania pierwszego układu.

Poniżej znajduje się schemat pierwszego układu – zapalanie diody



Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- Włącznik

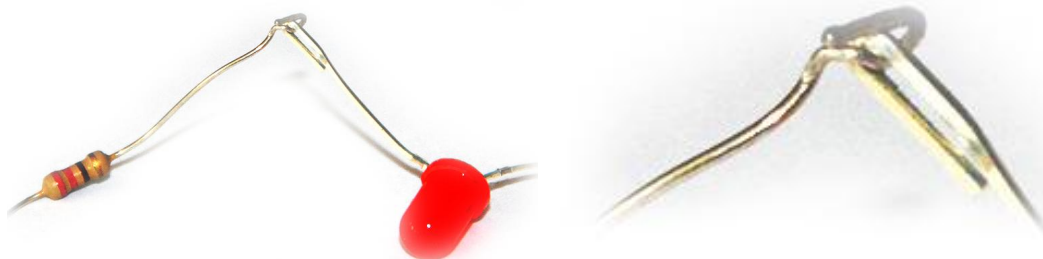


- Dioda LED
- Rezystor 400 Ω

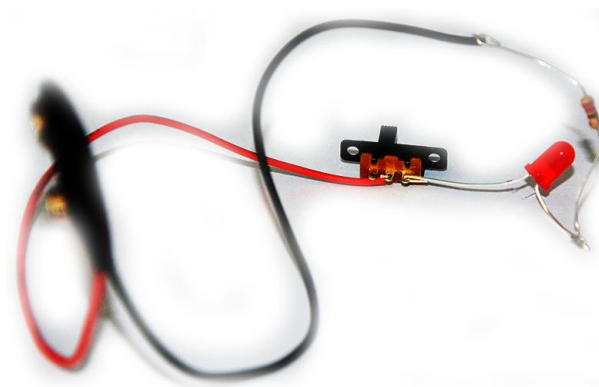
Pierwszy układ wykonamy na tzw. „pajęczka” czyli po prostu połączymy nóżki elementów układu.

Czarny przewód wąsów baterii łączymy z rezystorem a następnie z krótszą nóżką diody. Dłuższą nóżkę diody łączymy z zewnętrzną nóżką włącznika. Czerwony przewód podłączamy do środkowej nóżki włącznika. Wszystkie połączenia wykonujemy przy pomocy lutownicy i cyny.

Podczas łączenia na pajęczka możemy sobie ułatwić pracę wstępnie „skręcając” (łącząc) nóżki elementów.



Gotowy układ powinien wyglądać tak jak na zdjęciu poniżej



Sprawdzenie układu

Podłącz baterię i sprawdź czy po włączeniu przełącznika dioda się zaświeci.

Jeśli nie działa to sprawdź:

- wartość napięcia baterii
- czy dioda została poprawnie wlutowana (dłuższa nóżka połączona jest z czerwonym przewodem baterii)
- przy pomocy multimetra (sprawdzanie ciągłości obwodu) sprawdź czy włącznik jest dobry. Jeden przewód podłącz do środkowej nóżki, a drugi do zewnętrznej. Przełącz przełącznik i sprawdź czy włącza/wyłącza piszczenie.



Izolatory i przewodniki

Powyższy układ wykorzystamy do zbadania otaczających nas przedmiotów. Sprawdzimy co jest przewodnikiem, a co izolatorem. W tym celu musimy zmodyfikować układ poprzez zrobienie przerwy pomiędzy rezystorem, a czarnym przewodem odchodzącym od baterii. Sprawdzenia dokonamy przykładając końce układu do badanego przedmiotu, tak aby przedmiot tworzył część obwodu. Do poniższej tabelki wypisz izolatory i przewodniki.

UWAGA! Nigdy nie wkładaj przewodów do gniazdka elektrycznego! Grozi śmiercią!

Izolatory	Przewodniki

Izolator

Materiał, który bardzo słabo przewodzi prąd elektryczny.

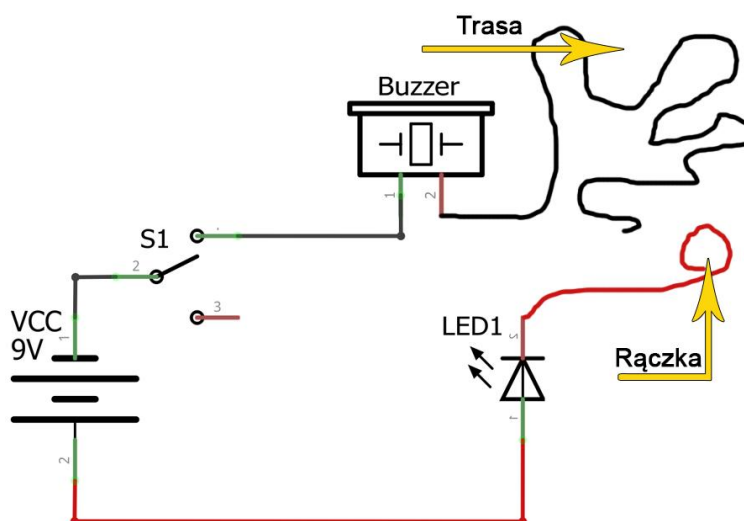
Przewodnik

Materiał, który bardzo dobrze przewodzi prąd elektryczny.

Układ 2 - Gra zręcznościowa

Kolejnym układem będzie gra zręcznościowa, w której należy pokonać wyznaczoną trasę z jak najmniejszą ilością zwarcí.

Schemat układu



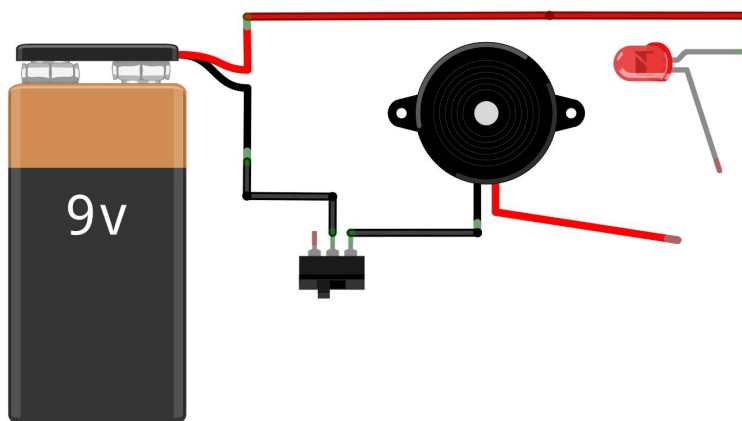
Wykaz elementów

- Bateria 9V



- Wąsy do baterii
- Włącznik
- Dioda LED
- Buzzer
- 1m przewodu miedzianego bez izolacji o grubości 1,5 mm do wykonania trasy
- 20 cm przewodu (linki) z izolacją do wykonania rączki
- Deseczka 20x10cm na podstawę gry
- 2 gwoździe do zamontowania przewodu z trasą

Układ podobnie jak poprzednio wykonamy na tzw. „pajęczka”



Trasę naszej gry zamontuj do deseczki przy pomocy dwóch gwoździ.





Sprawdzenie układu

Łącząc przewód rączki oraz trasy zamykamy obwód elektryczny. Po zamknięciu obwodu zapala się dioda LED, a buzzer wydaje dźwięk.

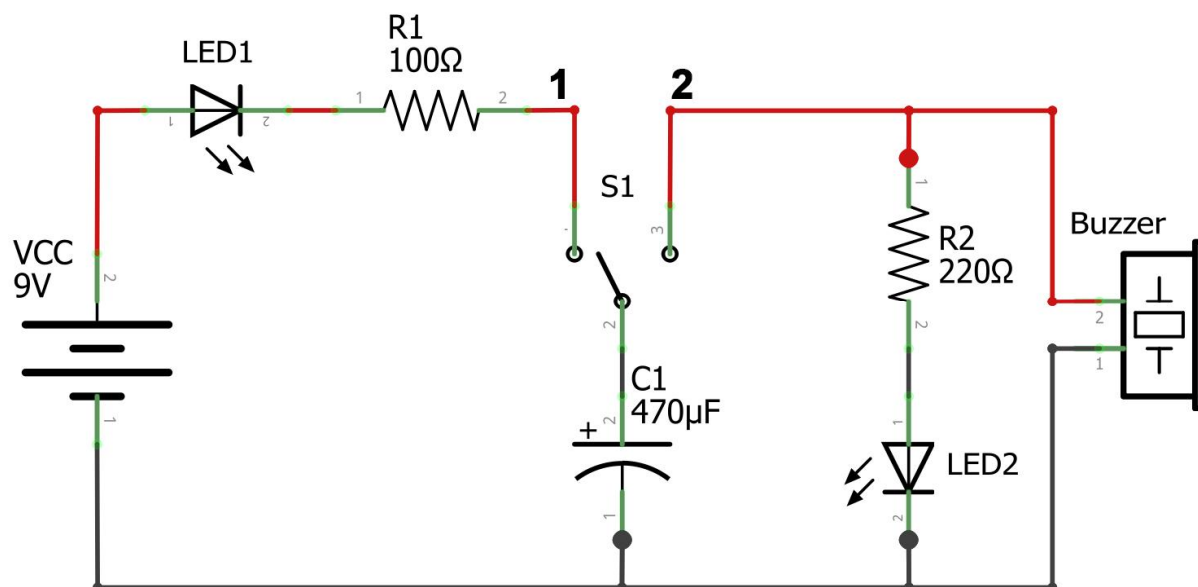
Jeśli układ nie działa sprawdź:

- wartość napięcia baterii
- czy dioda została poprawnie wlutowana (dłuższa nóżka połączona jest z czerwonym przewodem baterii)
- czy buzzer został poprawnie wlutowany (krótsza nóżka do włącznika, a dłuższa podłączona do trasy) Na obudowie buzzera powinno być odznaczenie biegunowości
- przy pomocy multimetra (sprawdzanie ciągłości obwodu) sprawdź czy włącznik jest dobry. Jeden przewód podłącz do środkowej nóżki, a drugi do zewnętrznej. Przełącz przełącznik i sprawdź czy włącza/wyłącza piszczenie
- Sprawdź również połączenie pomiędzy rączką, a diodą

Układ 3 – Kondensator jako zbiornik energii

Kolejnym układem będzie wykorzystanie kondensatora jako elementu gromadzącego energię.

Schemat układu



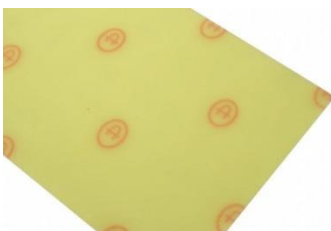
Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- Przełącznik
- 2 diody LED
- Buzzer
- Rezystor 100 Ω
- Rezystor 220 Ω



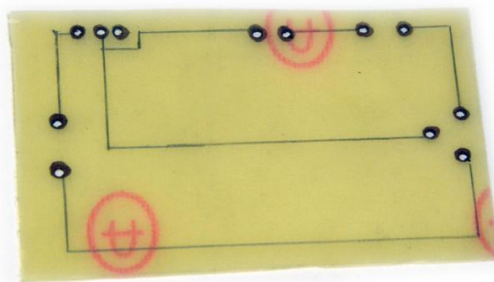
- Kondensator elektrolityczny 470 μ F

Jako podstawę do naszego układu wykorzystamy laminat bez miedzi.



Przebieg budowy układu z wykorzystaniem laminatu

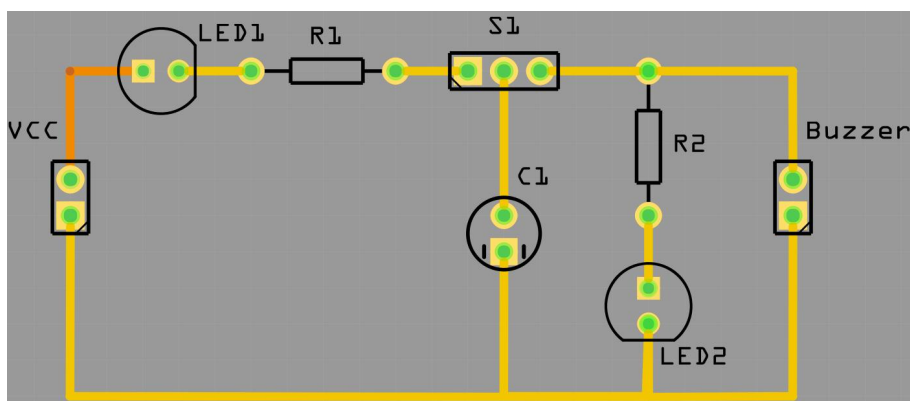
- Docięcie laminatu na odpowiedni wymiar
- Przerysowanie schematu na płytkę
- Zaznaczenie punktów do wiercenia poprzez przyłożenie elementu i narysowanie kropeczki
- Wywiercenie otworów. W razie potrzeby rozwiercenie otworów na większe.

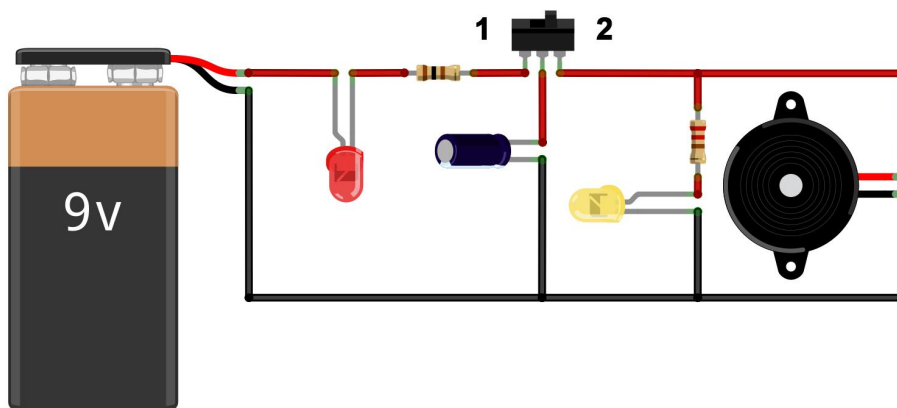


Przykładowa płytkę z zaznaczonymi i wywierconymi otworami

- Zamocowanie płytki w „trzeciej ręce elektronika”
- Włożenie elementów układu w wywiercone otwory
- Powyginanie nóżek elementów w taki sposób aby tworzyły połączenia. Jeśli nóżki okażą się za krótkie połączenia wykonujemy srebrzanką
- Wykonanie połączeń przy pomocy lutownicy oraz cyny

Poniżej przykładowy rozkład elementów na płytce z laminatu





Podczas budowy układu szczególną uwagę należy zwrócić na biegunowość kondensatora, diod i buzzera.

Sprawdzenie układu

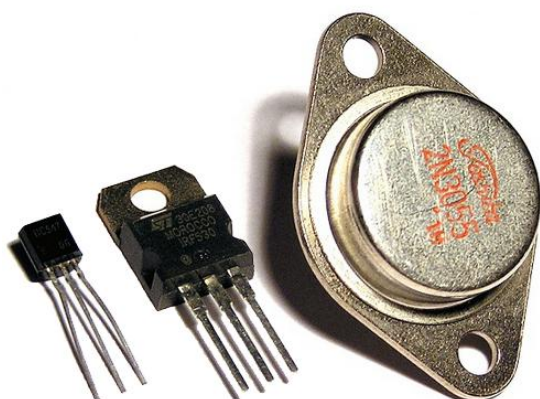
Działanie układu uzależnione jest od położenia przełącznika. Jeśli przełącznik jest w pozycji nr. 1 to bateria poprzez rezystor R1 ładuje kondensator C1. Kondensator ładowany jest do momentu świecenia się diody LED1. Zgaśnięcie diody oznacza pełne naładowanie kondensatora C1. Czas ładowania kondensatora nazywany jest stałą czasową ładowania kondensatora. Im większa pojemność kondensatora tym czas ładowania będzie dłuższy. Przełączenie przełącznika do pozycji 2 odcina zasilanie z baterii i powoduje rozładowanie kondensatora przez rezystor R2, diodę LED2 oraz buzzer. Dioda emituje światło, a buzzer wydaje dźwięk do czasu pełnego rozładowania kondensatora. Kondensator działa jak bateria gromadząca energię elektryczną. Czas świecenia i „piszczenia” układu można wydłużyć montując większy kondensator lub łącząc równolegle kilka kondensatorów.

Jeśli układ nie działa sprawdź:

- wartość napięcia baterii
- czy diody zostały poprawnie wlutowane – zachowana została biegunowość
- czy buzzer został poprawnie wlutowany – zachowana została biegunowość
- czy kondensator został poprawnie wlutowany – zachowana została biegunowość
- przy pomocy multimetra (sprawdzanie ciągłości obwodu) sprawdź czy włącznik jest dobry. Jeden przewód podłącz do środkowej nóżki, a drugi do zewnętrznej. Przełącz przełącznik i sprawdź czy włącza/wyłącza piszczenie

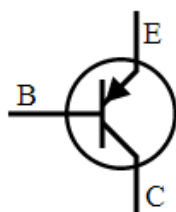


Elementy układu elektronicznego - Tranzystor

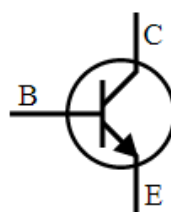


Tranzystor jest jednym z najpowszechniej wykorzystywanych elementów elektronicznych. Posiada trzy elektrody, widoczne na zewnątrz jako „nóżki”. Dwie z nich – kolektor oraz emiter, służą do przewodzenia prądu, którym zamierzamy sterować, o dużym natężeniu. Trzecia – baza – ma za zadanie sterować przepływem prądu przez kolektor i emiter. Odpowiednio zasilając bazę można włączać lub też całkowicie wyłączać przepływ prądu przez dwie pozostałe elektrody.

Istnieje kilka rodzajów tranzystorów – w bieżącym ćwiczeniu wykorzystywany jest tranzystor BC548, który należy do tranzystorów bipolarnych typu NPN. Tranzystory bipolarne wymagają dostarczenia niewielkiego prądu do bazy, by wprowadzić tranzystor w stan przewodzenia. Z kolei tranzystory NPN to takie, które przy montażu wymagają do normalnej pracy przyłączenia kolektora w stronę dodatniego bieguna zasilania, zaś emitera – w stronę „minusa”.



Tranzystor PNP



Tranzystor NPN

Wynalezienie tranzystora spowodowało przełom w dotychczasowej elektronice gdyż zastąpiły one lampy elektronowe, które były bardzo duże, zawodne i energochłonne. Tranzystory przyczyniły się do miniaturyzacji urządzeń elektronicznych dzięki czemu dzisiejsze mikroprocesory i układy scalone zbudowane są z milionów tranzystorów.

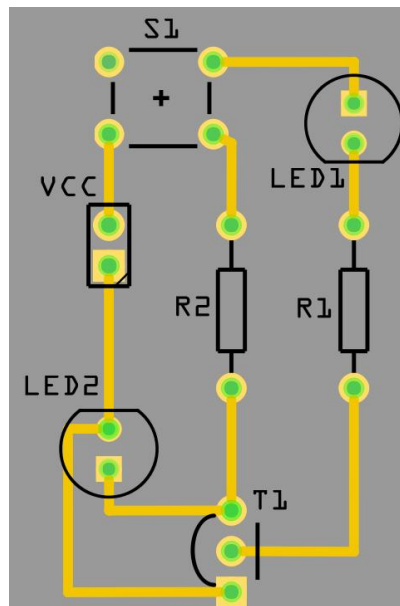
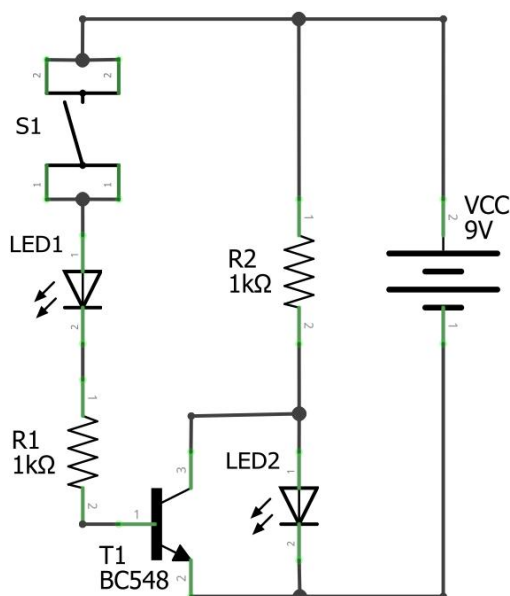
Zastosowanie tranzystorów

- wzmacniacze audio do wzmocnienia sygnału dźwiękowego aby poruszyć membraną głośnika
- w urządzeniach pomiarowych do wzmocnienia słabych sygnałów aby można było je w ogóle zmierzyć
- w technice radiowej do wzmocnienia sygnału fali radiowej, aby był słyszalny w słuchawce telefonu



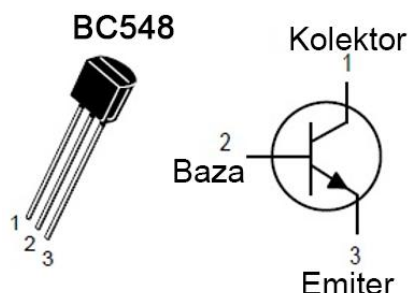
Układ 4 - Tranzystor jako „odwrotny sygnalizator”

Funkcją tranzystora w pierwszym układzie będzie przełączanie. Zbuduj układ według schematu poniżej.



Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- Włącznik (switch)
- 2 diody LED
- 2 Rezystory 1kΩ
- Tranzystor BC548
- Laminat



Budowę układu rozpoczynamy tak poprzednio do przerysowania schematu na płytce i docięcia laminatu. Przykładowe ułożenie elementów na płytce przedstawiono powyżej. Następnie wierzemy otwory, przekładamy elementy i łączymy przy pomocy lutownicy.

Podczas budowy układów z wykorzystaniem tranzystorów należy zwrócić szczególną uwagę na rozmieszczenie „nózek” (C B E).

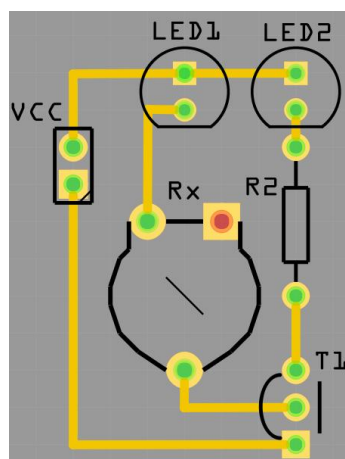
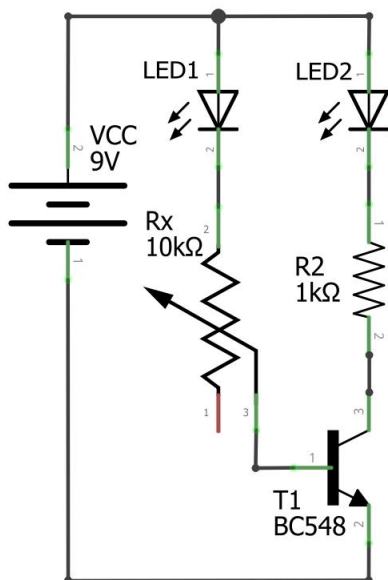
Sprawdzenie układu

Po włączeniu układu prąd płynie od baterii przez rezystor R2 i diodę LED2- dioda 2 świeci się, a tranzystor nie przewodzi. Włączenie przycisku S1 wymusza przepływ prądu z baterii przez diodę LED1 i rezystor R1. Płynący prąd dopływa do nóżki sterującej tranzystorem (bazy (B)) i go włącza. Włączenie tranzystora polega na wymuszeniu przepływu prądu pomiędzy Kolektorem (C) i Emiterem (E), mówimy wtedy, że tranzystor przewodzi. Jeśli tranzystor jest w stanie przewodzenia to tak jakby go nie było- tworzy się połączenie. Płynący prąd z baterii



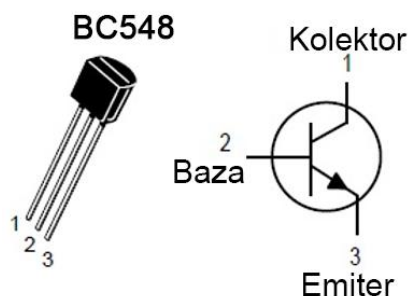
szuka najkrótszej drogi i płynie przez przełącznik, diodę LED1 i rezystor R1. Można powiedzieć, że **prąd jest „leniwy”** i szuka najkrótszej drogi- drogi o najmniejszej rezystancji.

Układ 5 - Tranzystor jako wzmacniacz prądu



Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- 2 diody LED
- Rezystor 1kΩ
- Potencjometr 10kΩ
- Tranzystor BC548
- Laminat

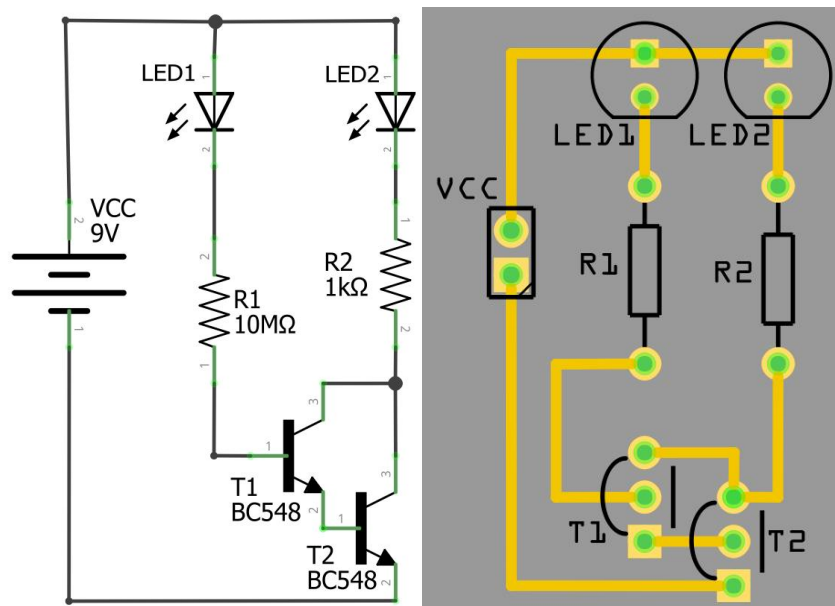


Sprawdzenie układu

Powyższy układ prezentuje wzmacniające działanie tranzystora. Doprowadzenie niewielkiego prądu sterującego (wartość regulowana za pomocą potencjometru Rx) do Bazy tranzystora spowoduje wprowadzenie tranzystora w stan przewodzenia i wymusi przepływ kilkukrotnie większego prądu pomiędzy kolektorem i emiterem. Płynący prąd zasili diodę LED 2. Im większa wartość prądu bazy tym większa wartość prądu kolektor-emiter. Zwiększenie prądu objawia się jaśniejszym świeceniem diody LED2. Funkcja wzmacniania najlepiej widoczna jest przy małym prądzie bazy (dużej rezystancji potencjometru). Dioda LED1 nie świeci się lub świeci się bardzo słabo natomiast dioda LED2 świeci się dużo mocniej.

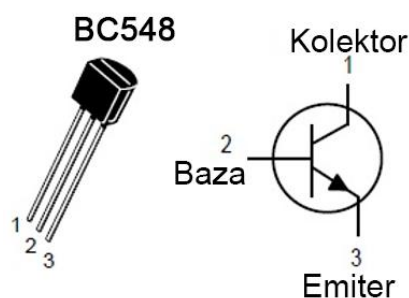


Układ 6 – układ Darlingtona



Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- 2 diody LED
- Rezystor 1kΩ
- Rezystor 10MΩ
- 2 tranzystory BC548
- Laminat



Sprawdzenie układu

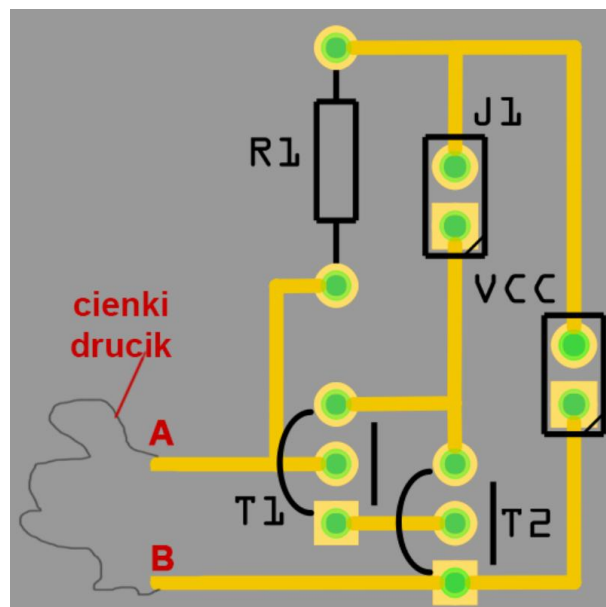
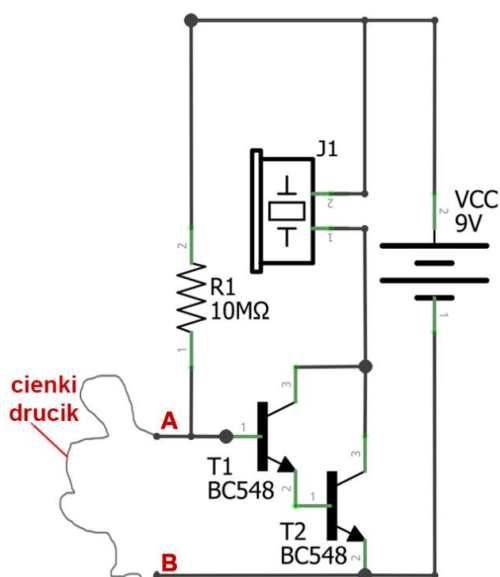
Układ Darlingtona stanowią dwa tranzystory połączone jak na schemacie powyżej. Emiter pierwszego T1 połączony jest z bazą T2. Połączenie tranzystorów w układ Darlingtona pozwala na zwielokrotnienie wzmocnienia sygnału. Łącząc dwa tranzystory o wzmocnieniu np. 100 każdy, układ Darlingtona da nam wzmocnienie 10 000. Oznacza to, że już bardzo mały prąd będzie w stanie załączyć tranzystory w stan przewodzenia i wytworzyć prąd wystarczający do zaświecenia diody LED2.

Warto porównać zbudowany układ Darlingtona z układem nr 5. Ważne aby zarówno w pierwszym jak i drugim układzie w miejsce rezystora Rx wstawić opornik o dużej wartości rzędu 10MΩ. W układzie Darlingtona przy tych samych rezystancjach Rx dioda LED2 powinna świecić znacznie mocniej.



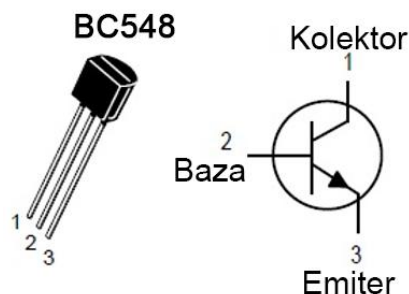
Układ 7 – prosty system alarmowy

Wykorzystując poznane wcześniej zastosowania tranzystorów zbudujemy prosty system alarmowy. Alarm zadziała – wyda dźwięk w momencie przzerwania obwodu – zerwania cienkiego drucika. Zbuduj układ według schematu poniżej.



Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- Buzzer
- Rezystor 10MΩ
- 2 tranzystory BC548
- Laminat



Sprawdzenie układu

Jak pamiętamy z poprzednich układów prąd jest leniwy i płynie najmniejszą drogą oporu. W naszym przypadku jest to rezystor R1 oraz cienki drucik- tranzystory są wyłączone. W momencie przzerwania drucika prąd płynący przez rezystor R1 wpływa na bazę tranzystora T1 i ustawia go w stan przewodzenia. Tranzystor T1 uruchamia tranzystor T2 i buzzer zaczyna pisać. Prąd w obwodzie płynie przez baterię i buzzer.

Prosty system alarmowy możesz wykorzystać jako czujnik wejścia/otwarcia drzwi. W momencie otwarcia drzwi, drucik zostanie przzerwany i układ wyda donośny dźwięk.

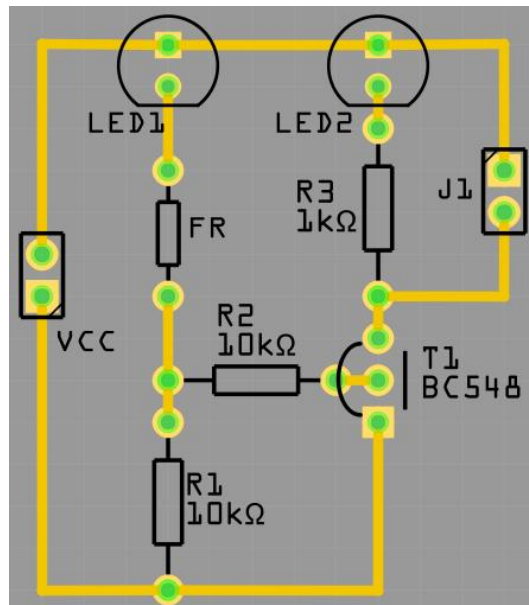
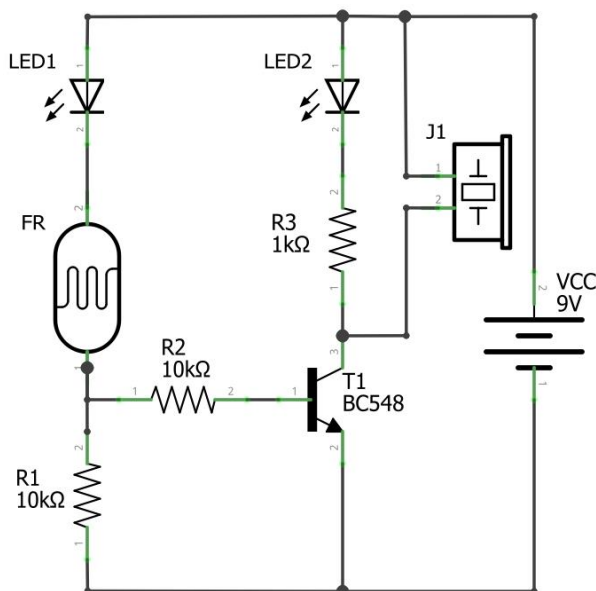
Układ 8 – Alarm- wyłącznik zmierny

Wyłącznik zmierny również jest rodzajem systemu alarmowego. Do puki w pokoju jest ciemno nic się nie dzieje, natomiast zaświecenie światła powoduje załączenie piszczyka.



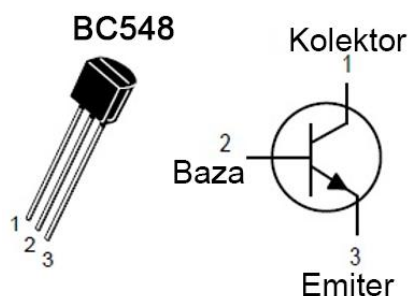
W układzie wykorzystamy fotorezystor, który został opisany we wcześniejszej części podręcznika.

Zbuduj układ według schematu poniżej



Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- 2 diody LED
- Rezystor 1kΩ
- 2 rezystory 10kΩ
- Fotorezystor
- 1 tranzystor BC548
- Buzzer
- Laminat



Sprawdzenie układu

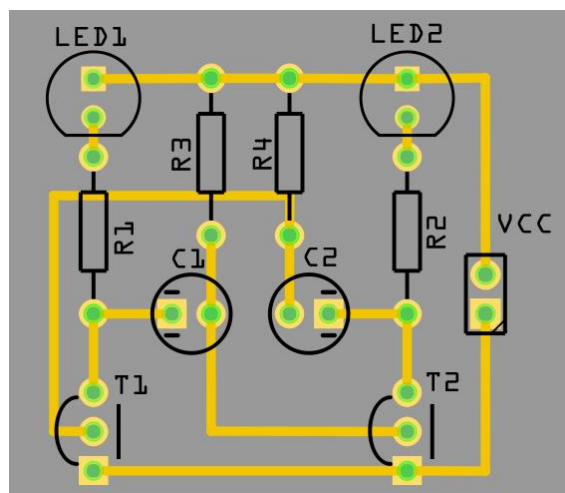
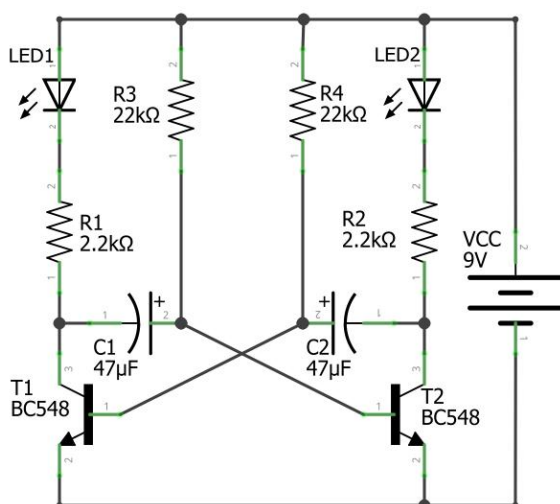
Schowaj układ do ciemnej szuflady i sprawdź czy coś się dzieje. Układ nie powinien wydawać żadnego dźwięku. Po otwarciu szuflady- oświetleniu układu piszczyk zacznie wydawać dźwięk. Jeśli układ włożony do szuflady wydaje dźwięk sprawdź czy dioda LED1 lub LED2 nie oświetla fotorezystora.

W ciemności fotorezystor posiada bardzo dużą rezystancję więc płynący w obwodzie prąd jest bardzo mały. Prąd dodatkowo jest ograniczony rezystorem R2. Pojawienie się światła powoduje, że rezystancja fotorezystora ulega zmniejszeniu w związku z czym wzrasta prąd płynący w obwodzie. Prąd dopływający do bazy tranzystora jest na tyle duży, że tranzystor T1 zaczyna przewodzić. Załączony tranzystor T1 wymusza przepływ przez kolektor i emiter co prowadzi do włączenia diody LED2 oraz buzzera.



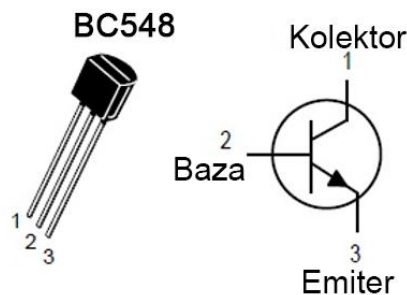
Układ 9 – generator

Wykorzystując poznane dotychczas elementy: rezystory, kondensatory oraz tranzystory możemy zbudować prosty generator. Zadaniem układu będzie samoczynne naprzemienne załączanie dwóch diod LED. Czas przełączania oraz świecenia można regulować zmieniając wartości rezystorów oraz kondensatorów. Zbuduj układ według schematu poniżej.



Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- 2 diody LED
- 2 rezystory 2,2kΩ
- 2 rezystory 22kΩ
- 2 kondensatory 47μF
- 2 tranzystory BC548
- Laminat

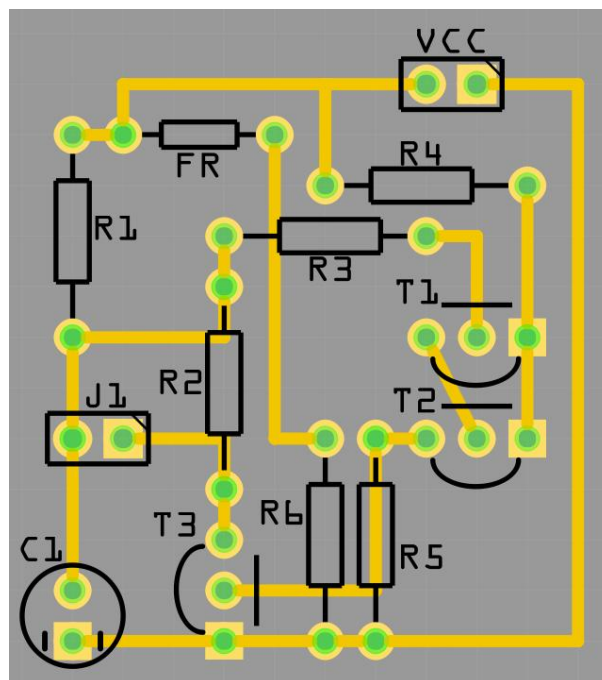
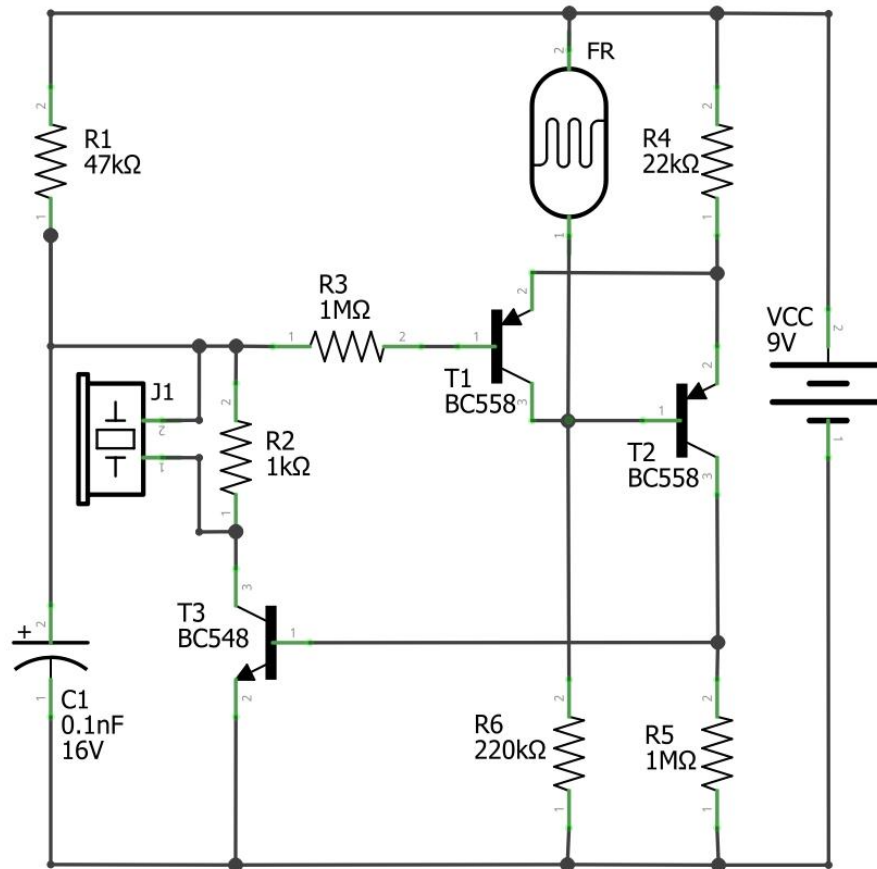


Sprawdzenie układu

Włącz układ i sprawdź czy diody LED1 i LED2 migają na przemian. Jeśli tak to układ działa poprawnie. Zasada działania układu opiera się o włączanie i wyłączanie tranzystora T1 i T2. Częstotliwość migania diod zależy od wartości kondensatorów C1, C2 oraz rezystorów R3, R4. Sprawdź działanie układu przy różnych wartościach. Dioda LED1 świeci się tak długo, aż tranzystor T1 jest w stanie przewodzenia. Tranzystor jest w stanie przewodzenia do czasu rozładowania kondensatora C2. Podczas rozładowywania kondensatora C2, kondensator C1 jest ładowany. Po rozładowaniu C2 sytuacja się odwraca i tranzystor T2 wchodzi w stan przewodzenia, a T1 w stan zaporowy.



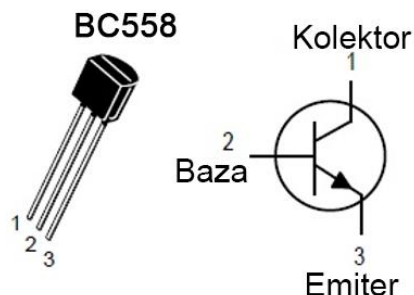
Układ 10 – pipek dręczyciel





Wykaz elementów

- Bateria 9V
- Wąsy do baterii
- Rezystor 47k Ω
- Rezystor 1k Ω
- 2 Rezystory 1M Ω
- Rezystor 22k Ω
- Rezystor 220k Ω
- Fotorezystor
- Kondensator 100 μ F
- 2 tranzystory BC558
- 1 tranzystor BC548
- Buzzer
- Laminat



Sprawdzenie układu

Zbudowany przez nas układ może posłużyć do zrobienia dowcipu naszym znajomym. Zostaw gotowy układ wysoko na szafie. Dopóki jest jasno nic się nie dzieje. Po zapadnięciu zmroku układ zacznie wydawać krótki piski. Piski wydawane są co pewien czas. Znalezienie układu jest trudne gdyż zapalenie światła ponownie wyłączy układ. Zmieniając wartość R1 i C1 regulujemy długość oraz częstotliwość pisku.

Jeśli w pomieszczeniu jest ciemno fotorezystor ma bardzo dużą rezystancję przez co w układzie powstaje „przerwa”. Tranzystor T1 przewodzi do czasu pełnego naładowania kondensatora C1. Następnie zaczyna przewodzić tranzystor T2 oraz T3 uruchamiając buzzer. Dźwięk wydawany jest do czasu pełnego rozładowania kondensatora C1- tranzystory T2 i T3 wchodzi w stan zaporowy, a T1 zaczyna przewodzić.