

Witaj

Czy zastanawiałeś się dlaczego złożenie nawet prostego układu elektronicznego jest takie skomplikowane, uciążliwe i długotrwałe?... Dlaczego patrząc na gotowy obwód, tak trudno zorientować się jaki jest schemat jego połączeń?...

W zestawach EI-Go rozwiązaliśmy te problemy.

Pozwól sobie przedstawić rozwiązanie techniczne, związane z naszym nowym wynalazkiem. Jego realizację umożliwił rozwój technologii magnesów neodymowych w ostatnich latach. Dzięki pomysłowi EI-Go budowa obwodów elektronicznych staje się łatwa i przyjemna - nie musisz używać lutownicy ani tworzyć płataniny kabli a połączenia powstają same w momencie zbliżenia do siebie elementów i utrzymywane są siłami magnetycznymi. Gotowy obwód wygląda przejrzysto - tak jak jego schemat. Nauka elektroniki staje się niezwykle prosta, a ilość zbudowanych obwodów zależy tylko od tego, jak daleko sięgniesz wyobraźnią.

Podstawowy zestaw EI-Go pozwala przyjemnie spędzić czas oraz dostarcza świetnej zabawy kilku osobom jednocześnie. Poprzez zabawę mogą one poznać jak działają elementy elektroniczne i zbudować obwody reagujące bezdotykowo na polecenia, emitujące dźwięki lub efekty świetlne.

Dzięki zestawom EI-Go:

- składanie obwodów elektronicznych jest łatwe i przyjemne jak nigdy dotąd
- efekt końcowy jest bardzo przejrzysty (idealny do nauki elektroniki)
- masz możliwość tworzenia dowolnej liczby różnych obwodów

**Wtyki, gniazda, zatrzaski, sprężynki, poplątane kabelki - to już przeszłość
t e r a z j e s t E I - G o .**

Jego zastosowania są bardzo szerokie: rozwijanie wyobraźni dzieci, edukacja młodzieży, testowanie obwodów przez elektroników... doskonała zabawa dla wszystkich. Bawiąc się EI-Go poszerzasz wiedzę, dokonując świetnej inwestycji w swoją przyszłość.

Zapraszamy do wspaniałego świata elektroniki.

Spis treści:

- Zasady posługiwania się zestawem
- Skład zestawu
- Wprowadzenie
- Opis modułów zestawu
- Buzzer
- Dioda LED
- Równoległe połączenie elementów
- Szeregowe podłączenie diod LED
- Różne przykłady połączeń diody LED
- Włącznik dotykowy
- Pamięć 1-bitowa
- Lampka nocna z wyłącznikiem czasowym
- Lampka nocna z włącznikiem dotykowym
- Włącznik zmierzchowy
- Detektor światła z sygnalizacją dźwiękową
- Fotodetektor - czujnik obiektu
- Fotodetektor - czujnik braku obiektu
- Fotokomórka
- Fotoalarm - zabezpieczenie schowka
- Przerzutnik z pamięcią stanu
- Sterownik sygnalizatora świetlnego
- Nocny dręczyciel
- Generator stałej częstotliwości
- Generator modulowanej częstotliwości, sterowanej światłem
- Migająca dioda LED
- Generator optyczno-dźwiękowy
- Sygnalizator ostrzegawczy - optyczny
- Sygnalizator optyczno-dźwiękowy
- Wskaźnik poziomu oświetlenia
- Generator błysku (generator krótkiego impulsu)
- Alarm z fotokomórką
- Migacz trójkolorowy
- Jeżeli coś nie działa

Zasady posługiwania się zestawem

Zestawy edukacyjne EI-Go są produktem polskim, wysokiej jakości.

Wszystkie elementy zestawu wykonano tak, aby służyły przez wiele lat nie tracąc swoich walorów użytkowych. Powierzchnie styków modułów elektrycznych, łączników rurkowych i łączników elastycznych oraz kulki węglowe mają naniesione powłoki galwaniczne o właściwościach takich, jakie są stosowane w profesjonalnych elementach elektronicznych - zapewniają doskonały kontakt elektryczny przez długi okres użytkowania. Wszystkie części zestawu są ułożone w odpowiednio ukształtowanych gniazdach, uformowanych w technicznej piance polietylenowej. Wysoka trwałość i wygoda dla użytkownika to podstawowe zalety tego sposobu przechowywania. Dołożono również starań, aby pudełko, w które zestaw jest zapakowany, było wygodne i mogło długo spełniać swoją funkcję.

Po pierwszym użyciu przekonacie się, że EI-Go nie jest zakupem na „jeden sezon”.

Do EI-Go można wracać po latach, testować rozwiązania układowe, rozbudowywać zestaw o nowe elementy, tworzyć własne schematy, uczyć elektroniki siebie i innych. Wiek nie ma tu żadnego znaczenia.

Informacje praktyczne

- Nie przechowywać zestawu w temperaturach znacznie odbiegających od tych, w których normalnie funkcjonuje człowiek. Temperatury poniżej 0°C i powyżej 60°C nie są wskazane - powyżej 80°C elementy mogą bezpowrotnie stracić właściwości magnetyczne.
- Nie demontować modułów, ponieważ można zgubić, przegiąć, złamać lub odkształcić ich drobne elementy.
- Dbać o czystość styków gwarantującą dobry kontakt elektryczny.
- Utrzymywać porządek, aby nic nie zginęło - zwłaszcza po użyciu należy wszystkie detale odłożyć na swoje miejsce.
- NIE NALEŻY BRAĆ KULEK LUZEM DO RĘKI, bo w ten sposób najłatwiej je pogubić. Kulka poza opakowaniem zawsze powinna być związana z magnetyczną końcówką. Będąc luzem może wypaść i się gdzieś potoczyć (zgodnie z naturą kulki). Z gniazd w piance kulki należy pobierać magnetycznymi końcówkami elementów i w analogiczny sposób je tam odkładać, nawet jeżeli jest to działanie robocze (chwilowe). Takie postępowanie, poza tym że gwarantuje kompletność kulek, jednocześnie jest wygodne i usprawnia działanie.
- Po użyciu zestawu wyjąć baterie z pojemnika (modułu zasilania).

Zestaw pozwala na budowę wielu ciekawych układów elektronicznych.

Warunkiem prawidłowego działania obwodów jest zestawianie ich na podłożu nie przewodzącym prądu elektrycznego. Niemal każdy blat stołu lub biurka spełnia te wymagania - w razie problemu można układać obwód na suchej kartce papieru.

Instrukcja zawiera wybrane przykłady schematów możliwych do realizacji za pomocą tego zestawu. Moduły uniwersalne pozwalają użytkownikowi na wstawienie wielu typowych elementów elektronicznych, które są dołączone do zestawu lub są łatwo dostępne w sklepach elektronicznych. Liczba możliwych do realizacji układów staje się wtedy praktycznie nieograniczona.

Jeżeli zdecydujesz się na samodzielne konstrukcje elektroniczne, to powinny one być tworzone zgodnie z zasadami elektroniki. Współczesne elementy elektroniczne posiadają szereg zabezpieczeń przed uszkodzeniem, nie przewidują jednak skrajnie błędnych połączeń oraz wysokich ładunków elektrostatycznych na wyprowadzeniach. Powszechnie spotykane iskrzenie odzieży (zwłaszcza wełnianej lub syntetycznej) to efekt występowania na niej bardzo wysokich napięć, wyrażanych często w tysiącach woltów. Takie napięcie może uszkodzić elementy półprzewodnikowe. Aby mieć pewność, że ich nie uszkodzisz, zalecane jest odprowadzenie ładunków elektrostatycznych z ciała (uziemiaenie) przed rozpoczęciem korzystania z zestawu.

Skład zestawu:

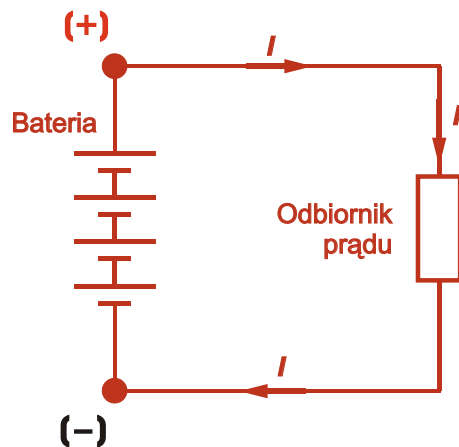
1.	Moduł zasilania dostosowany do baterii AA (R6)	1 szt.
2.	Moduł z elementem elektronicznym	19 szt.
3.	Moduł uniwersalny z zaciskami	2 szt.
4.	Łącznik długi	5 szt.
5.	Łącznik krótki	15 szt.
6.	Łącznik elastyczny	1 szt.
7.	Kulki węglowe	27 szt.
8.	Wybrane elementy elektroniczne do modułów uniwersalnych ...	30 szt.
9.	Instrukcja	

Wprowadzenie

Zapoznanie się z poniższym tekstem umożliwi Tobie swobodne poruszanie się po dużym obszarze elektroniki - samodzielne konstruowanie obwodów, ich modyfikowanie i uruchamianie.

Do tego wszystkiego wystarczy zrozumienie kilku podstawowych pojęć i fundamentalnego prawa dotyczącego prądu elektrycznego - prawa Ohma - zawierającego się w jednym zdaniu. Do treści tego prawa dojdziemy po krótkim wprowadzeniu.

Ładunki elektryczne są wszędzie wokół, również w nas samych, jako podstawowy składnik materii. Ładunki nie związane dostatecznie silnie z większymi strukturami materii stałej, mogą się w niej przemieszczać - w metalach są to swobodne elektrony. W cieczach przewodzących (elektrolitach) mogą się przemieszczać nawet duże, naładowane elektrycznie cząstki - jony dodatnie i ujemne. Prąd elektryczny powstaje w wyniku działania, na takie swobodne ładunki elektryczne, zewnętrznego pola elektrycznego wytworzonego różnicą potencjałów (napięciem). Napięcie wymusza uporządkowany ruch ładunków, zgodny z liniami sił pola. Źródłami napięcia są np. różnego typu ogniwa (w tym popularne baterie), akumulatory lub zasilacze. Można je sobie wyobrazić jako pompy przepychające przez siebie ładunki elektryczne z jednego bieguna na drugi. Silna pompa wytworzy duże napięcie ponieważ wysysając ładunki z jednego bieguna wytworzy duży ich nadmiar na drugim biegunie. Jeżeli te bieguny połączymy przewodem elektrycznym, stanowiącym doskonałą drogę dla elektronów, to... popłynie prąd elektryczny. Z bieguna, na którym „pompa” (bateria) doprowadziła do ich nadmiaru, elektrony będą się przemieszczały przewodem do bieguna, z którego „pompa” je pobiera (gdzie jest ich niedomiar). Jest to typowe zjawisko występujące powszechnie w naturze, która zawsze dąży do uzyskania stanu równowagi (zaburzonego w tym



wypadku przez pracę pompy). W przewodniku elektrycznym, jakim jest nasz przewód znajduje się dużo swobodnych elektronów i one też wezmą udział w tym ruchu, będą „przepychane” tymi samymi siłami pola elektrycznego, aby uzupełnić wspomniany niedomiar i rozładować nadmiar. W każdym punkcie tak powstałego obwodu będą przemieszczały się elektrony w jednym kierunku (nadany przez pompę) - czyli popłynie prąd elektryczny.

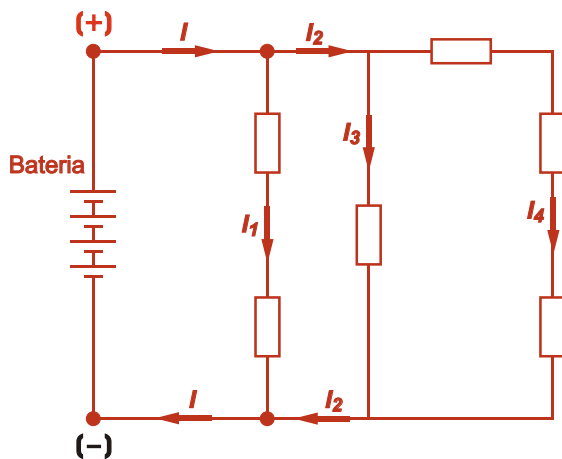
Prąd elektryczny jest to uporządkowany ruch ładunków elektrycznych.

Na całym świecie umówiono się, że prąd elektryczny płynie od bieguna dodatniego (+) do bieguna ujemnego (-) źródła zasilania (np. baterii). Ten umowny kierunek płynięcia prądu elektrycznego jest zgodny z ruchem ładunków dodatnich, czyli przeciwny do ruchu elektronów. Taki kierunek przyjęto po odkryciu prądu elektrycznego obserwując ruch jonów dodatnich w elektrolitach (cieczach przewodzących). Biorąc pod uwagę fakt, że ruch jest pojęciem względnym, jest to również dobra umowa jak odwrotna.

W każdym elemencie obwodu (np. w żarówce, oporniku czy w przewodzie elektrycznym) płynące elektrony napotykają na opór ze strony cząstek materii nie uczestniczących w tym ruchu (blokujących drogę). Ten opór nazywamy oporem elektrycznym i wyrażamy go w omach $[\Omega]$. Jeżeli mówimy o podłączeniu do tej samej baterii dłuższego i krótszego odcinka tego samego przewodu, to dłuższy, który można potraktować jako sumę krótszych - będzie miał większą oporność. Przez niego popłynie mniejszy prąd. Można jednak sobie wyobrazić inny, nawet bardzo krótki przewód ze złego przewodnika (o dużej oporności), przez który (przy tej samej baterii) będzie płynął znacznie mniejszy prąd niż przez wielokilometrowy przewód wykonany z dobrego przewodnika, np. miedzi. O wielkości prądu zadecyduje oporność każdego z przewodów, a nie długość. Czy zastanawiałeś się w jakiej odległości od Twojego domu jest elektrownia, z której czerpiesz prąd ?

Połączenia elektryczne (przewody, ścieżki obwodów elektronicznych) wykonywane są tak, aby miały małą oporność. Jeżeli chcemy świadomie ograniczyć prąd, wtedy zwiększamy oporność stosując oporniki lub inne elementy elektroniczne. Możemy również użyć słabszej pompy, czyli zmniejszyć napięcie zasilające. Wyłączenie prądu można zrealizować przez działanie powodujące powstanie na drodze prądu bardzo dużej oporności - najłatwiej jest przerwać obwód przy pomocy wyłącznika.

Wielkość prądu elektrycznego jest określona liczbą ładunków elektrycznych przemieszczających się w ustalonym czasie przez wybrany punkt (przekrój poprzeczny) naszego obwodu. Przy liczbie tych ładunków = 6241506363094027800, przepływających w czasie 1 sekundy, mówimy o prądzie wielkości 1 Ampera. Na szczęście nie trzeba liczyć ładunków - można bardzo łatwo zmierzyć prąd metodami pośrednimi.



Jest intuicyjnie oczywiste, że jeżeli prąd wpłynie w jakąś sieć rozgałęzień (jak na rysunku obok), składającą się z przewodów i elementów lepiej lub gorzej przewodzących prąd elektryczny, to w tej sieci rozgałęzień strumień ładunków elektrycznych się rozplynie. Więcej ładunków będzie przepływało tymi gałęziami, które mają mniejszą oporność - czyli będą nimi płynęły większe prądy. W sumie jednak tyle samo ładunków wpłynie do tej sieci, ile wypłynie wracając do drugiego bieguna baterii.

Fundamentalna wiedza potrzebna do swobodnego poruszania się po elektronice zawiera się w prawie Ohma. Brzmi ono następująco:

Prąd płynący przez przewodnik o stałej temperaturze jest wprost proporcjonalny do napięcia między jego końcami.

$$I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

gdzie:

I - prąd = prąd elektryczny = natężenie prądu - jednostka [A] (Amper).

U - napięcie = napięcie elektryczne = różnica potencjałów - jednostka [V] (Wolt)

R - opór = opór elektryczny = oporność = rezystancja - jednostka [Ω] (Om)

Dla naszych praktycznych potrzeb powyższy wzór przedstawimy (opiszemy) następująco:

Prąd płynący między dwoma punktami odcinka obwodu jest wprost proporcjonalny do napięcia między tymi punktami i odwrotnie proporcjonalny do oporności między nimi.

Rzecz w tym, że to proste prawo poznali w szkole niemal wszyscy, ale stosować je potrafią tylko nieliczni. Budując kolejne obwody opisane w instrukcji i zapoznając się z tekstami opisującymi ich działanie zapewne dołączysz do tej elity.

UWAGA: W niniejszej instrukcji stosowanych jest szereg uproszczeń. Celem zawartych w niej tekstów jest zwięzłe wyjaśnienie istoty poruszanych zagadnień. Pomaga w tym traktowanie elementów jako idealnych, opisowe i przybliżone określanie w rzeczywistości precyzyjnych wartości (np. napięć), uogólnienia (generalizowanie) różnych kwestii, czy też nie rozszerzanie wielu zagadnień poza niezbędny zakres oraz formułowanie zasad i praw w sposób mniej precyzyjny od "podręcznikowego", jednak najprostszy dla wyjaśnienia zagadnień poruszanych w tej instrukcji.

Po przemnożeniu prawej i lewej strony równania (1) przez R, otrzymamy inną jego postać:

$$U = I \times R \quad (2)$$

Spadek napięcia (napięcie) między dwoma punktami gałęzi obwodu jest wprost proporcjonalny do prądu przez nią płynącego i do oporności między tymi punktami.

Ta druga postać w połączeniu z przykładem pokazanym na rysunku niżej pozwala wyciągnąć bardzo przydatny praktyczny wniosek.

Napięcie między dwoma punktami obwodu równa się sumie napięć cząstkowych występujących między tymi punktami.

Oto rozumowanie prowadzące do niego:

Obwód przedstawia gałąź szeregowo połączonych odbiorników o oporności całkowitej R będącej ich sumą.

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Prąd I w każdym punkcie obwodu jest identyczny, ponieważ nigdzie się nie rozplywa (jest to jedna gałąź).

Napięcia na każdym oporniku zgodnie ze wzorem (2) są pokazane na rysunku. Jednocześnie napięcie $U_R = U$ na

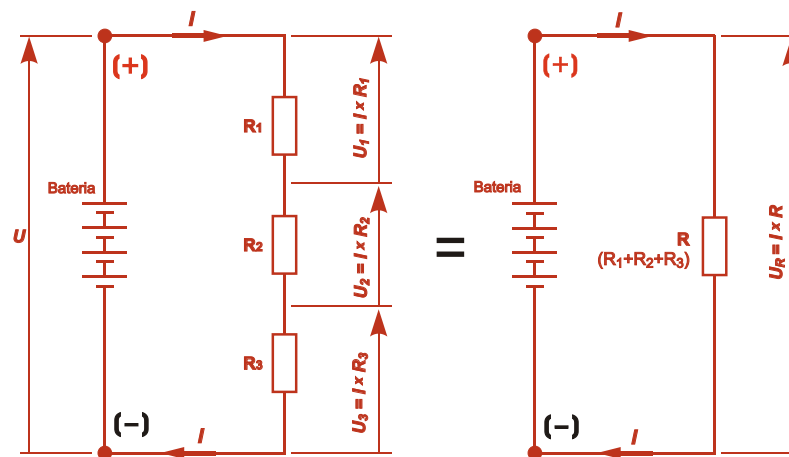
oporności całkowitej R wynosi: $U = I \times R$

Zastępując R jej składnikami: $U = I \times (R_1 + R_2 + R_3)$

Po wymnożeniu nawiasu: $U = I \times R_1 + I \times R_2 + I \times R_3$

Ostatecznie:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \quad (3)$$



TO JUŻ CAŁA NIEZBĘDNA (ZWYKLE WYSTARCZAJĄCA) TEORIA.

MOŻESZ CZUĆ SIĘ PRZYGOTOWANYM DO ODKRYWANIA

TAJEMNIC ELEKTRONIKI !!!

DO PORUSZANIA SIĘ PO ELEKTRONICE WYSTARCZY POWYŻSZA WIEDZA, LOGICZNE ROZUMOWANIE

I ZNAJOMOŚĆ „WARSZTATU”, CZYLI GŁÓWNIIE ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH.

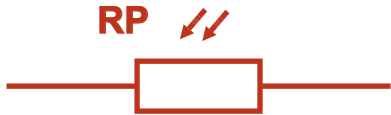
Pełna wiedza dotycząca elektroniki to przedmiot wieloletnich studiów, jednak nie są one niezbędne do samodzielnego (również twórczego) działania w tej dziedzinie. W miarę potrzeb związanych z własnymi konstrukcjami będziesz pogłębiał swoje wiadomości.

Możesz również korzystać z łatwo dostępnych, np. w internecie, gotowych rozwiązań układowych.

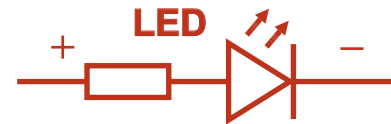
Opis modułów zestawu:



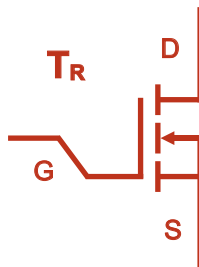
Włącznik (SW) - zamyka obwód (przewodzi prąd) w czasie kiedy jest naciśnięty. Po zwolnieniu przycisku powraca do stabilnego stanu rozwarcia (stanowi przerwę w obwodzie).



Fotorezystor (RP) - zmienia swoją oporność w zależności od oświetlenia - im bardziej jest oświetlony, tym jego oporność jest mniejsza (i na odwrót).



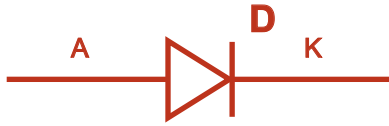
Dioda świecąca LED (LED) - występuje w różnych kolorach. Świeci, gdy płynie przez nią prąd w kierunku przewodzenia. Ten prąd (niemal niezależnie od swojej wartości) powoduje powstanie na diodzie stałego spadku napięcia charakterystycznego dla konkretnego typu diody. Prąd płynący przez diodę zawsze należy ograniczyć do wartości dla niej dopuszczalnej. Takim ogranicznikiem jest w modułach EI-Go na stałe zamontowany opornik.



Tranzystor polowy MOSFET kanał-n (T_R , T_L) - posiada wyprowadzenia: dren (D), źródło (S), bramka (G). Jeżeli na końcówce sterującej G występuje niskie napięcie, to między końcówkami S i D jest bardzo wysoka oporność. Gdy na końcówce G pojawi się odpowiednio wysokie napięcie, to oporność między końcówkami S i D maleje do bardzo niskiej wartości. Mówiąc fachowo - tranzystor jest otwarty (przewodzi prąd), jeżeli na końcówce G jest napięcie wysokie, oraz jest zamknięty (nie przewodzi prądu), jeżeli to napięcie jest niskie. Moduły T_R i T_L różnią się wyłącznie układem wyprowadzeń (dla wygody przy zestawianiu niektórych schematów).



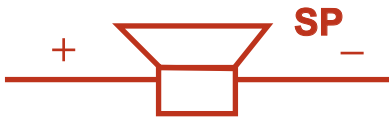
Rezystor - opornik (R) - element o stałej oporności - takiej na jaką został wyprodukowany. Popularne oporniki mają wartości od $0,1\Omega$ do $10M\Omega$.



Dioda prostownicza (D) - przewodzi prąd w jedną stronę (zgodnie ze zwrotem strzałki w jej symbolu). W stronę przeciwną nie przewodzi prądu. W rzeczywistych diodach bliższe prawdy jest założenie, że w stronę zaporową dioda zachowuje się jak bardzo duży opornik (wiele $M\Omega$).



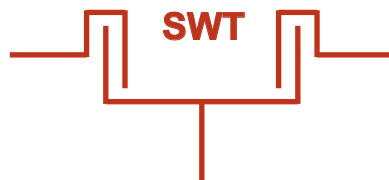
Kondensator (C, CE) - po podłączeniu do źródła napięcia gromadzi ładunek elektryczny (ładuje się). Na naładowanym kondensatorze występuje napięcie do momentu rozładowania (również jeżeli zostanie odłączony od obwodu). W zestawie użyto dwóch podstawowych rodzajów kondensatorów. Kondensatory oznaczone „C” mają mniejsze pojemności od kondensatorów „CE” (elektrolitycznych). Kondensatory elektrolityczne z racji technologii wytwarzania nie są elektrycznie symetryczne, tj. ich wyprowadzenie „+” musi być łączone z wyższym napięciem niż wyprowadzenie „-”.



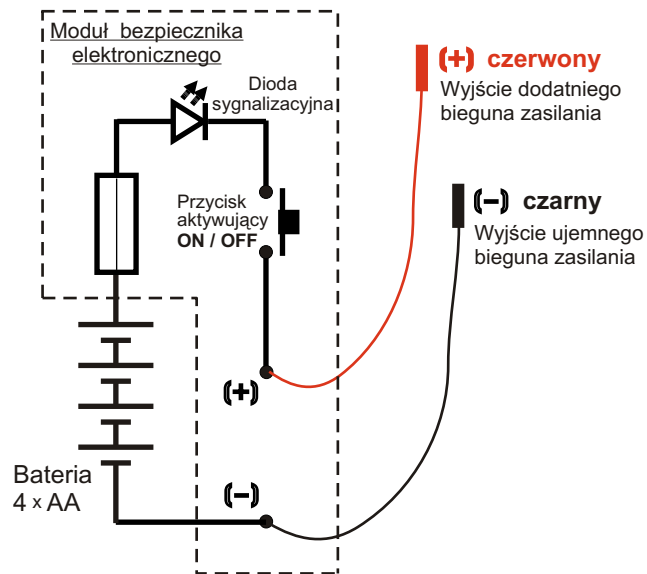
Głośnik (SP) - przekazuje drgania swojej membrany do otaczającego powietrza, w wyniku czego słyszymy dźwięk. Membrana porusza się w rytm prądu przepływającego przez głośnik.



Buzzer (BUZZ) - głośnik zintegrowany (zabudowany w jednej obudowie) z generatorem stałej częstotliwości akustycznej np. 2000 Hz. W momencie zasilenia napięciem generator pracuje i steruje głośnikiem. Słyszymy dźwięk o częstotliwości z jaką pracuje generator, np. 2000 Hz.



Sensor dotykowy (SWT) - czujnik, którego oporność zmniejsza się po dotknięciu (np. palcem), zwykle od bardzo dużej wartości (wielu $M\Omega$) do mniejszej od 1 $M\Omega$. Ta ostatnia to oporność palca (skóry), którym dotykamy pola dotykowego. W zestawie zastosowano czujnik o dwóch takich polach (podwójny), aby można było przyporządkować jednemu z pól funkcję „włącz”, a drugiemu funkcję „wyłącz”.



Moduł zasilania - dostarcza zasilanie 6 V z czterech baterii R6.

- czerwony przewód to dodatni biegun napięcia
- czarny przewód jest ujemnym biegunem napięcia

Moduł jest wyposażony w bezpiecznik elektroniczny (w znacznym stopniu zabezpieczający zasilane elementy elektroniczne przed uszkodzeniem w przypadku niewłaściwego ich połączenia) i przycisk aktywujący (podający zasilanie na przewody wyjściowe - co jest sygnalizowane zaświeceniem zielonej diody LED). Tym samym przyciskiem, przez kolejne jego wciśnięcie, możemy odciąć zasilanie. Wyłączony (nieaktywny) moduł zasilania pobiera pomijalnie mały prąd z baterii, zapewniając wiele miesięcy ich funkcjonowania w tym stanie. Należy zawsze zadbać, aby moduł zasilania był wyłączony jeżeli zestaw nie jest używany, ponieważ sygnalizacyjna dioda LED świecąc się pobiera prąd z baterii i po kilku tygodniach doprowadzi do ich wyczerpania. Jeżeli zestaw nie będzie używany przez długi czas - należy wyjąć baterie z modułu.

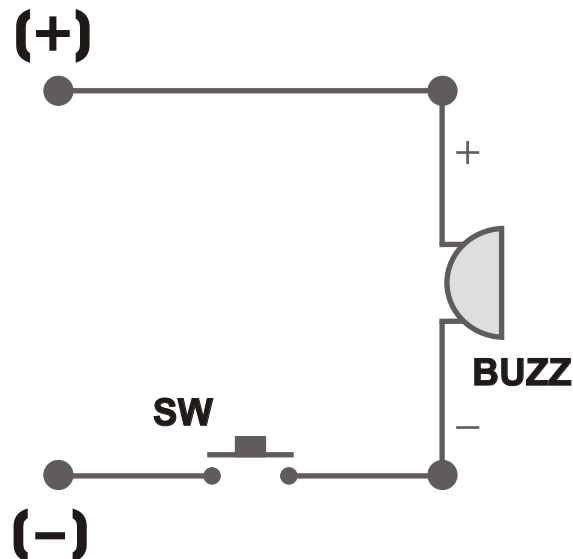
Uwaga: Zawsze, jeżeli w tej instrukcji jest mowa o podaniu napięcia zasilania, należy przez to rozumieć podłączenie czerwonego kabla zasilającego w miejsce oznaczone na schemacie „(+)”, czarnego w miejsce oznaczone „(-)” i włączenie modułu przyciskiem aktywującym. Moduł zasilania jest włączony, jeżeli jego zielona dioda sygnalizacyjna się świeci.

Buzzer

Układ pozwala na uruchomienie buzzera włącznikiem.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 włącznik (SW)
- 1 buzzer (BUZZ)
- moduł zasilania



Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem. Zwróć szczególną uwagę na to, aby buzzer został podłączony właściwie. Jego końcówka oznaczona symbolem „+” musi być połączona z dodatnim biegunem zasilania oznaczonym „(+)”.
- Z modułu zasilania podaj napięcie w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.

Uwaga: Przez podanie napięcia należy rozumieć podłączenie czerwonego kabla zasilającego w miejsce oznaczone na schemacie „(+)”, czarnego w miejsce oznaczone „(-)” i włączenie modułu przyciskiem aktywującym. Moduł zasilania jest włączony, jeżeli świeci się jego zielona dioda sygnalizacyjna.

- Naciśnij włącznik SW - buzzer wyda dźwięk.

Jak to działa?

Naciśnięcie włącznika SW zamyka obwód, umożliwiając przepływ prądu.

Znajdujący się w buzzerze generator stałej częstotliwości akustycznej wprawia w drgania membranę głośnika. Efektem jest słyszalny dźwięk, o częstotliwości z jaką pracuje generator. Generator działa wyłącznie w momencie gdy jest zasilany, zatem buzzer wydaje dźwięk kiedy włącznik SW jest wciśnięty.

Dioda LED

Układ pozwala na zaświecenie diody LED włącznikiem.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 włącznik (SW)
- 1 dioda świecąca (LED)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem. Zwróć szczególną uwagę na właściwe podłączenie diody LED. Anoda diody LED oznaczona symbolem „+” musi być połączona z dodatnim biegunem zasilania oznaczonym „(+)”.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Naciśnij włącznik SW - dioda LED zaświeci się.

Jak to działa?

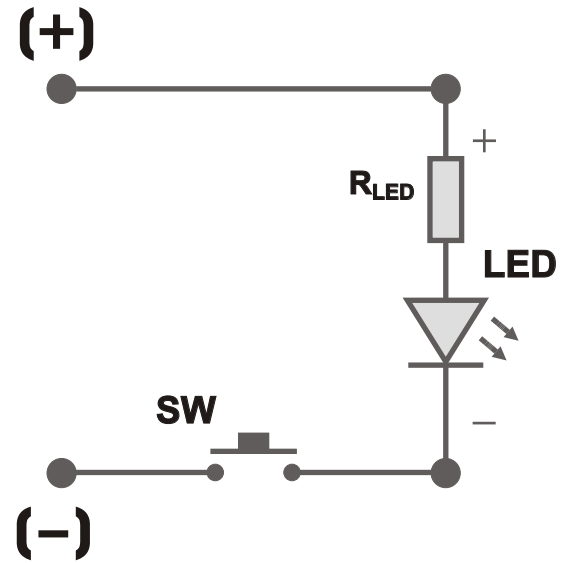
Dioda LED jest wykonana z tak dobranych materiałów (półprzewodników), aby w trakcie przewodzenia prądu emitowały światło o określonej długości fali (odpowiadającej konkretnej barwie). Naciśnięcie włącznika SW zamyka obwód. Przez diodę spolaryzowaną w kierunku przewodzenia płynie prąd i dioda LED świeci.

Uwaga: Każdy moduł z diodą LED wyposażony jest w opornik, który ogranicza prąd przepływający przez diodę. Zbyt duży prąd mógłby ją zniszczyć.

Dla dociekliwych.

Wyjaśnijmy dokładniej rolę opornika połączanego szeregowo z diodą LED.

Dioda LED charakteryzuje się tym (patrz na opis elementów), że w czasie normalnej pracy, na jej końcówkach odkłada się stałe napięcie (U_{LED}), niezależne od wartości przepływającego przez nią prądu (zupełnie inaczej niż w przypadku opornika). Wartość tego napięcia zależy od technologii, w jakiej jest wykonana dioda i od jej koloru. Jest ono podane w jej danych katalogowych. Dla diod LED, które użyliśmy, napięcie to wynosi około 2 V. Gdyby w naszym obwodzie nie było opornika R_{LED} , to przez otwarty tranzystor



dioda została by podłączona bezpośrednio do napięcia zasilania (które w naszym wypadku wynosi ok. 6 V). Prąd płynący przez diodę wzrósłby gwałtownie do maksymalnej wartości, jaką może podać bateria i natychmiast by ją spalił. W obwodzie, który składałby się praktycznie tylko z diody LED i baterii, nie byłoby elementu, na którym odłożyłaby się nadwyżka napięcia zasilania [Nadwyżka = $U(\text{zasilania}) - U(\text{diody})$]. Nastąpiłoby zwarcie. Opornik R_{LED} zastosowany w naszym obwodzie ogranicza prąd przepływający przez diodę. Odkłada się na nim ta część napięcia zasilania, która przewyższa spadek napięcia na diodzie. Wynosi ona

$$U_{R_{LED}} = U_Z - U_{LED}$$

Korzystając ze wzoru (1) związanego z prawem Ohma możemy zawsze dobrać wartość opornika R_{LED} tak, aby ograniczał prąd diody do wielkości dla niej dopuszczalnej (I_{LED}).

$$R_{LED} = \frac{U_{R_{LED}}}{I_{LED}} = \frac{U_Z - U_{LED}}{I_{LED}}$$

Oczywiście przez opornik R_{LED} płynie taki sam prąd, jak przez diodę LED.

W naszym zestawie połączyliśmy z diodą LED na stałe taki opornik, który zabezpiecza ją przed spalaniem przy napięciu zasilania 6 V.

Przykład:

Parametry diody LED (z jej danych katalogowych): $U_{LED} = 2 \text{ V}$, $I_{LED} = 20 \text{ mA} = 0,02 \text{ A}$

$$R_{LED} = \frac{U_{R_{LED}}}{I_{LED}} = \frac{U_Z - U_{LED}}{I_{LED}}$$

$$R_{LED} = \frac{6 \text{ [V]} - 2 \text{ [V]}}{0,02 \text{ [A]}} = 200 \text{ [\Omega]}$$

Opornik, który zastosowaliśmy w modułach LED ma wartość 200 Ω .

Równoległe połączenie elementów

Układ pozwala na włączanie dwóch diod LED jednocześnie.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 włącznik (SW)
- 2 diody świecące (LED)
- moduł zasilania

Wykonanie:

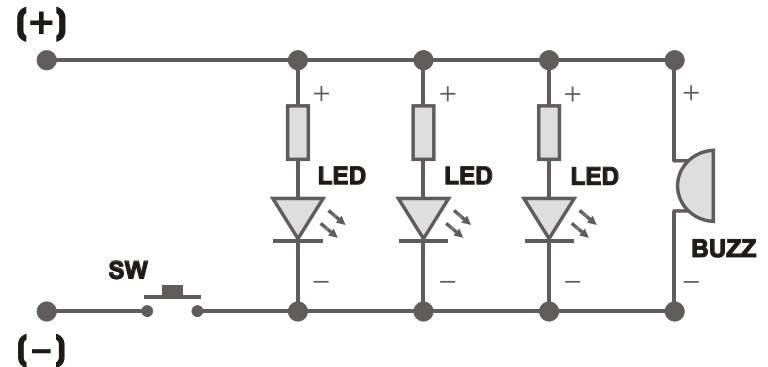
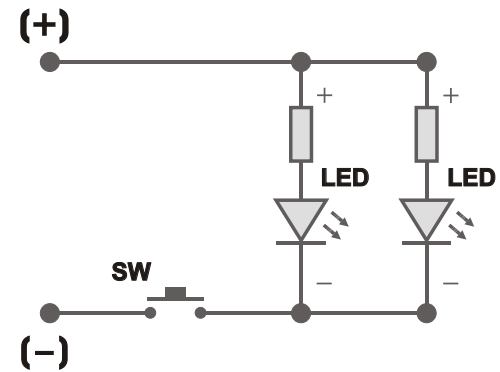
- Zestaw obwód zgodnie ze schematem, zwracając szczególną uwagę na właściwe podłączenie diod LED. Anody oznaczone symbolem „+” muszą być połączone z dodatnim biegunem zasilania oznaczonym „(+)”.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Naciśnij włącznik SW - diody LED zaświecą się kiedy włącznik SW będzie wciśnięty.

Diody w ten sposób połączone, będą świeciły się jednocześnie i „niezależnie od siebie”. Jeżeli usuniemy jedną z nich, nie wpłynie to na działanie drugiej. W kolejnym kroku podłącz jeszcze jedną diodę, a następnie buzzer.

Dla ciekliwych:

W ten sposób można podłączać dowolną liczbę niezależnych odbiorników prądu, zwracając jedynie uwagę na to, aby nie przeciążyć układu zasilania, i aby każdy z tych odbiorników był przystosowany do napięcia zasilania. Suma prądów pobieranych przez wszystkie odbiorniki określa obciążenie źródła zasilania. W przypadku trzech diod LED, z których każda pobiera ok. 20 mA,

baterie muszą dostarczyć prąd $I = 3 \times 20 \text{ mA} = 60 \text{ mA}$. Buzzer to kolejnych kilkanaście mA. W naszym przypadku nie jest to problem - kłopoty, przy typowych bateriach, mogłyby się pojawić przy podłączeniu ok. 50 diod. Oczywiście większe obciążenie skraca żywotność baterii. Jeżeli chodzi o przystosowanie odbiorników do napięcia zasilania, to zgodnie z wyliczeniami w poprzednim przykładzie, przystosowaliśmy diody do napięcia 6 V zaopatrując je w oporniki szeregowe 200 Ω . Buzzer użyty w zestawie, jest przystosowany do napięcia 6 V przez producenta (katalogowo).



Szeregowe połączenie diod LED

Układ pozwala na włączenie dwóch diod LED jednocześnie.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 włącznik (SW)
- 2 diody świecące (LED)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem. Zwróć szczególną uwagę na właściwe podłączenie diod LED. Anody oznaczone symbolem „+” muszą być połączone (skierowane) w kierunku do dodatniego bieguna zasilania oznaczonego „(+)”.
- Podaj napięcie w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Naciśnij włącznik SW - diody LED zaświecą się.

Diody w ten sposób połączone będą świeciły się jednocześnie,

jednak praca jednej zależy od drugiej, a ich światło jest słabsze niż przy bezpośrednim połączeniu każdej z nich do napięcia 6 V.

Dla dociekliwych:

Na dwóch diodach LED spadek napięcia wyniesie ok. 4 V (ponieważ wiemy już, że na jednej wynosi on ok. 2 V). Pozostałe napięcie odłoży się na opornikach. Jego wartość wyniesie:

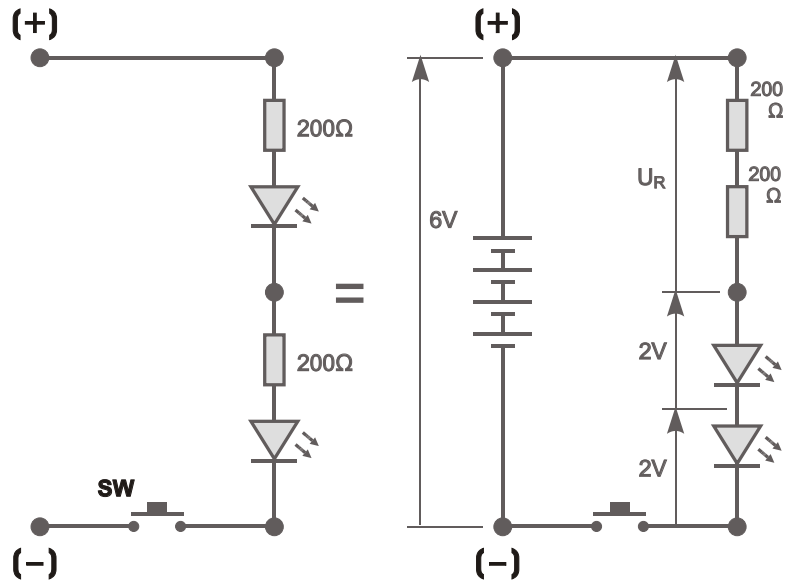
$$U_R = 6 [V] \text{ (napięcie zasilania)} - 4 [V] \text{ (spadek napięcia na diodach LED)} = 2 [V]$$

Zgodnie ze wzorem (1), dotyczącym prawa Ohma, oporniki te ograniczą prąd w obwodzie do wartości :

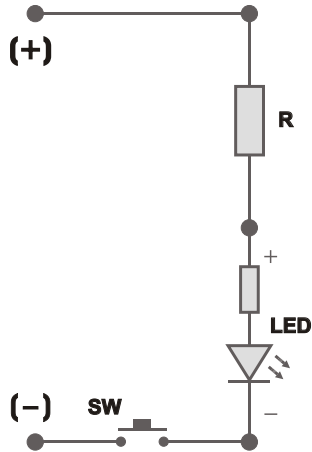
$$I = \frac{U}{R} = \frac{2 [V]}{2 \times 200 [\Omega]} = \frac{2 [V]}{400 [\Omega]} = 0,005 [A] = 5 [mA]$$

Diody LED świecą słabiej, ponieważ sąysterowane cztery razy mniejszym prądem niż w przypadku połączenia równoległego.

Oczywiście dzieje się tak dlatego, że wcześniej wyposażyliśmy je w oporniki dla napięcia zasilania 6 V. Wymieniając te oporniki na mniejsze moglibyśmy doprowadzić doysterowania diod przy połączeniu szeregowym prądem 20 mA, jednak uniwersalność modułu LED by zmalała - po zasileniu napięciem 6 V (a takim napięciem dysponujemy) mógłby ulec uszkodzeniu.

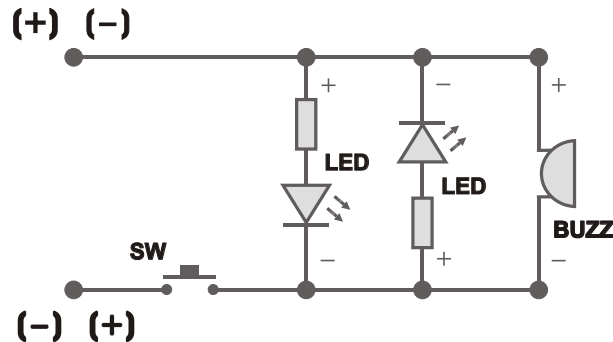
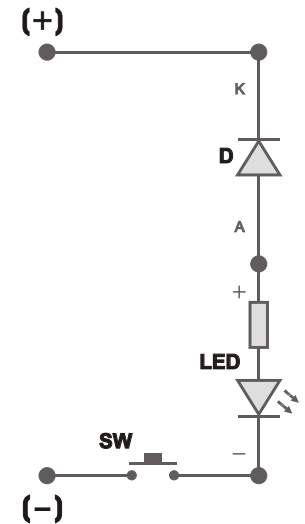
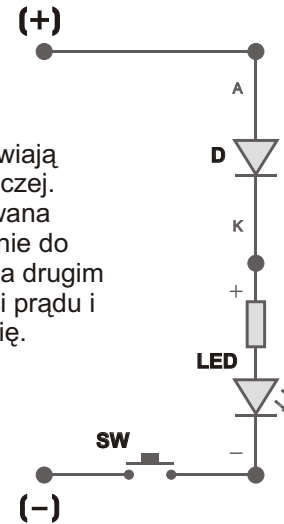


Różne przykłady połączeń diody LED



Wstawienie opornika szeregowo z diodą LED powoduje jej słabsze świecenie, ponieważ opornik ten dodatkowo ogranicza prąd płynący w obwodzie (czyli również przez diodę).

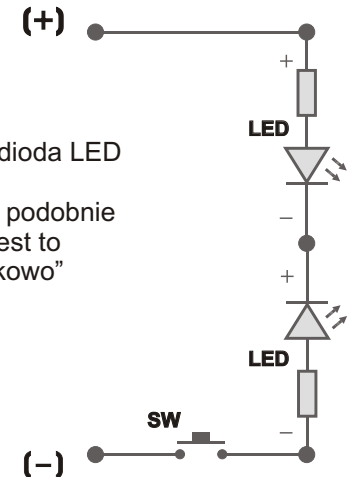
Schematy obok przedstawiają działanie diody prostowniczej. Jeżeli będzie ona skierowana (spolaryzowana) przeciwnie do biegunów zasilania (jak na drugim rysunku), to nie przepuści prądu i dioda LED nie zaświeci się.



Schemat powyżej ponownie udowadnia, że właściwa polaryzacja (skierowanie) elementów w układzie elektronicznym jest istotna.

Zamieniając miejscami bieguny zasilania będziemy powodowali działanie wyłącznie prawidłowo spolaryzowanych elementów.

Przeciwnie spolaryzowana dioda LED wstawiona w miejsce diody prostowniczej, zachowa się podobnie czyli nie przepuści prądu. Jest to również dioda, tylko „dodatkowo” emitująca światło



Włącznik dotykowy

Układ pozwala na włączanie i wyłączanie diody LED i Buzzera przez dotknięcie palcem do czujnika SWT.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 sensor (czujnik) dotykowy SWT
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 tranzystor polowy (T_R)
- moduł zasilania

Wykonanie:

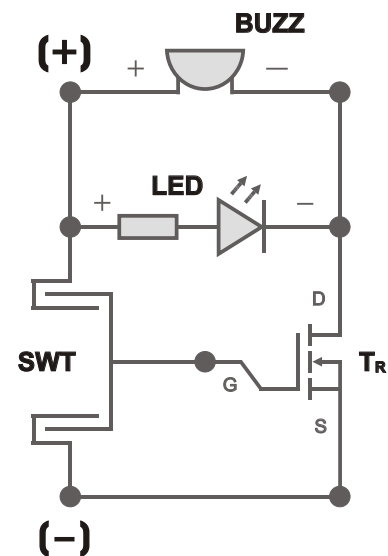
- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Dotknij palcem jednego z dwóch pól czujnika SWT.

Górne pole dotykowe czujnika spowoduje włączenie, a dolne wyłączenie diody LED i Buzzera.

Jak to działa?

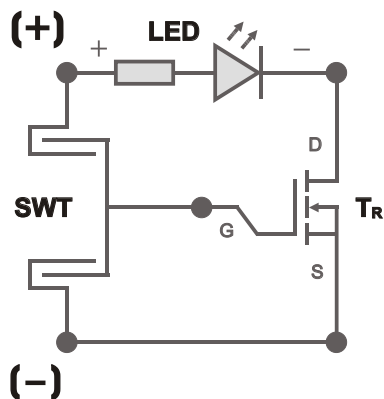
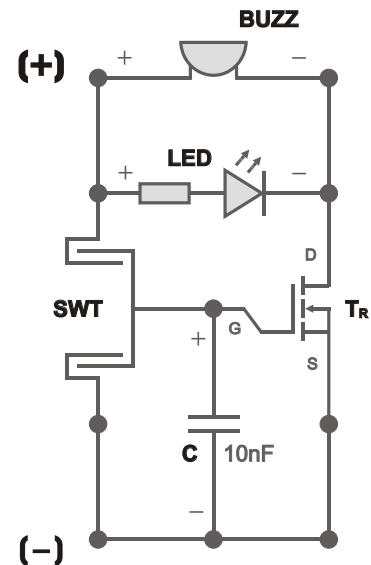
Dioda zaświeci się jeżeli tranzystor będzie otwarty, a to zgodnie z jego opisem działania zależy od napięcia jakie występuje na bramce G. W tym układzie nie jest ona podłączona elektrycznie do żadnego określonego potencjału (fachowo mówiąc „wisi w powietrzu”). Czujnik SWT jest tak skonstruowany, że obwód, zarówno w kierunku bieguna dodatniego (przez górne pole dotykowe), jak i ujemnego (przez dolne pole dotykowe) jest rozarty. Dotykając górnego pola spowodujesz przepływ ładunków elektrycznych przez swój palec między elektrodami czujnika i bramka uzyska potencjał wysoki, a to zgodnie z opisem działania tranzystora oznacza jego stan przewodzenia (tranzystor będzie otwarty). Dioda LED zaświeci się, ponieważ przewodzący tranzystor „dołączy” jej katodę do ujemnego bieguna zasilania. Ten stan będzie trwały również po odjęciu palca. Ładunek elektryczny zgromadzony na bramce tranzystora pozostanie tam, ponieważ nie będzie ona połączona elektrycznie z resztą obwodu, w szczególności z biegunem ujemnym, do którego mógłby odpłynąć. Dopiero dotknięcie palcem dolnego pola czujnika spowoduje, że połączysz elektrycznie bramkę z biegunem ujemnym i umożliwisz zmianę jej potencjału na niski, czyli zamkniesz tranzystor - dioda LED wtedy zgaśnie.

Bramka tranzystora MOSFET stanowi bardzo małą powierzchnię, na której mieści się niewiele ładunków elektrycznych. W warunkach



rzeczywistych są one w stanie rozpląnąć się (uciec z bramki) przez warstwę powietrza (zwłaszcza wilgotnego) lub przez podłoże, na którym zestawiono obwód - dlatego trwałość stanów naszego włącznika jest ograniczona. Możesz ją poprawić wstawiając w bramkę nawet niewielki kondensator, jak na rysunku obok.

Okładki kondensatora mają dużą powierzchnię - ich zadaniem jest gromadzenie ładunków elektrycznych. Efektem podłączenia kondensatora będzie zdecydowanie lepsze (dłuższe) "trzymanie" stanów przez nasz włącznik.



Pamięć 1-bitowa

Zaraz zaraz - skąd znamy ten schemat? Jest niemal identyczny z poprzednim.

Chodzi tylko o jedno ciekawe spostrzeżenie. Otóż po wprowadzeniu układu w określony stan, np. ten w którym dioda świeci (nazwijmy go stanem „1”), rozłącz zasilanie. Po dłuższej chwili przywróć je - dioda LED nadal będzie się świeciła. Wniosek układ zapamiętał swój stan „1”. Podobnie zapamięta on stan, w którym dioda LED nie świeci (nazwijmy go stanem „0”). Transzystor MOSFET pamięta swój stan w zależności od ładunku elektrycznego wprowadzonego na bramkę, nawet po usunięciu zasilania. Jest to wykorzystywane we współczesnych pamięciach.

Wystarczy zbudować osiem takich komórek i już możemy zapamiętać 1 bajt danych.

Jeżeli zbudujemy ich nieco powyżej 8 milionów, to stworzymy pamięć 1MB... jeszcze tysiąc razy

więcej (tj. 8 miliardów), i będziemy mieli 1 GB,... itd. Powierzchnia kilku boisk piłkarskich i mamy pendrive. Pendrive'ów tak skonstruowanych jednak nie ma i to nie tylko ze względu na ceny gruntów - można się obawiać, że w tak zagospodarowanej przestrzeni brakło by miejsca dla nas samych.

POTĘGA ELEKTRONIKI BIERZE SIĘ MIĘDZY INNYMI Z MOŻLIWOŚCI NIEZWYKLE WIELKIEGO STOPNIA JEJ UPAKOWANIA.

To samo wykonane w nowoczesnej technologii scalonej zajmuje najwyżej kilka mm².

Lampka nocna z wyłącznikiem czasowym

Po włączeniu przyciskiem SW lampka (w tym wypadku dioda LED) zaświeci się na określony czas, pozwalający np. sprawdzić godzinę lub upewnić się, że niemowlę zdrowo śpi. Po czasie ustalonym wartością rezystora i kondensatora lampka sama zgaśnie - nie musimy pamiętać o jej wyłączeniu. Inne zastosowanie to np. włącznik schodowy - oświetlenie włącza się na czas wystarczający do opuszczenia klatki schodowej.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 kondensator elektrolityczny (CE: 1 μF)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 tranzystor polowy (T_R)
- 1 opornik (R: 1 $\text{M}\Omega$)
- moduł zasilania

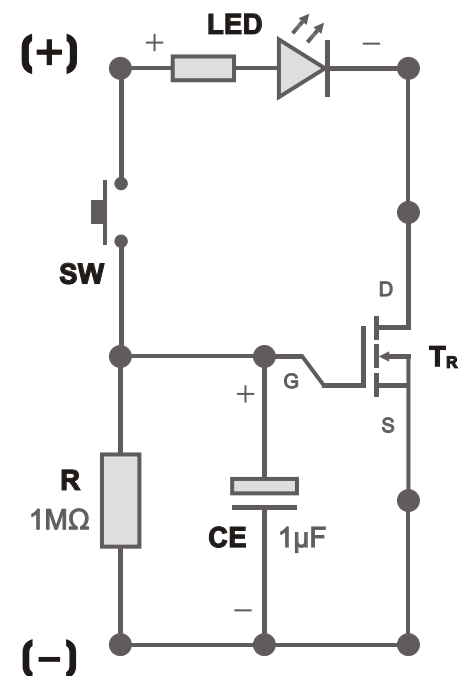
Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Wciśnij na chwilę przycisk SW - lampka zaświeci się.

Po pewnym czasie lampka zgaśnie. Zmiana kondensatora lub rezystora na mniejszą wartość skróci ten czas (i odwrotnie).

Jak to działa ?

Po wciśnięciu włącznika SW bramka tranzystora zostanie połączona z dodatnim biegunem zasilania i uzyska potencjał wysoki. Zgodnie z zasadą działania, tranzystor przejdzie w stan otwarty - odbiornik, czyli dioda LED zaświeci się. Ten sam potencjał otrzyma górna okładka kondensatora (kondensator zostanie błyskawicznie naładowany). Napięcie na kondensatorze będzie równe napięciu zasilania. Po zwolnieniu przycisku SW kondensator będzie się rozładowywał przez równolegle włączony rezystor. Malejące napięcie na kondensatorze (równe napięciu na bramce tranzystora) po pewnym czasie osiągnie wartość tak małą, że tranzystor zmieni stan na zamknięty - dioda LED zgaśnie.



Dla dociekliwych:

Rozładowanie kondensatora, który zgromadził ładunek elektryczny przebiega zgodnie z zależnością: $T = R \times C$, gdzie czas T nazywa się stałą czasową układu RC. W tym czasie kondensator traci ok. 70% ładunku elektrycznego (napięcie na nim maleje do ok. 30% wartości początkowej). Dla wartości jak na schemacie stała czasowa wynosi :

$$T = 1 \text{ [M}\Omega\text{]} \times 10 \text{ [\mu F]}$$

Należy pamiętać, że do wzorów matematycznych należy stosować zawsze odpowiednie jednostki - najczęściej podstawowe. W naszym wypadku jest to Ohm (Ω) i Farad (F) (podstawowe jednostki oporności i pojemności elektrycznej). Czyli:

$$T = 1000000 \text{ [\Omega]} \times 0,00001 \text{ [F]} = 10 \text{ [s]}$$

W rzeczywistości czas świecenia diody jest krótszy, ponieważ próg wyłączenia tranzystora jest stosunkowo wysoki (na poziomie ok. 3 V) i nie trzeba czekać na pełniejsze rozładowanie kondensatora.

Lampka nocna z włącznikiem dotykowym

Układ realizuje tą samą funkcję co poprzedni, tylko lampka jest włączana sensorem dotykowym.

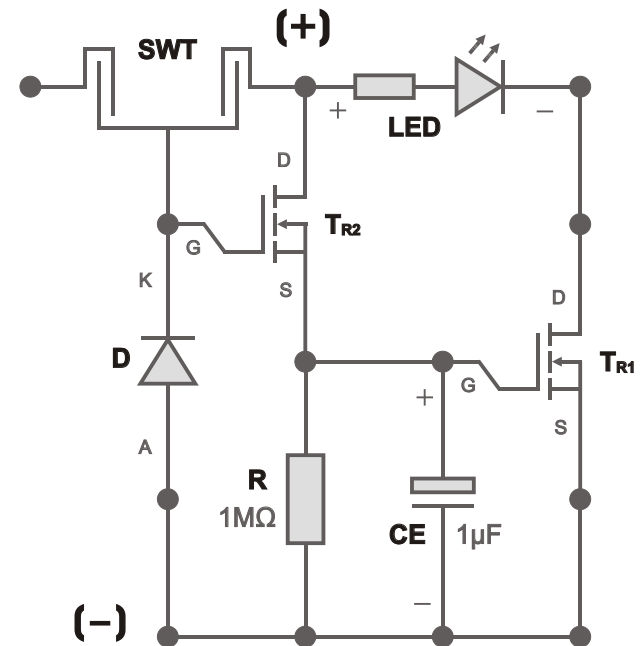
Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 czujnik dotykowy (SWT)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 2 tranzystory polowe (T_R)
- 1 opornik (R: 1 M Ω)
- 1 kondensator (CE: 1 μ F)
- dioda prostownicza (D)
- moduł zasilania

Wykonanie:

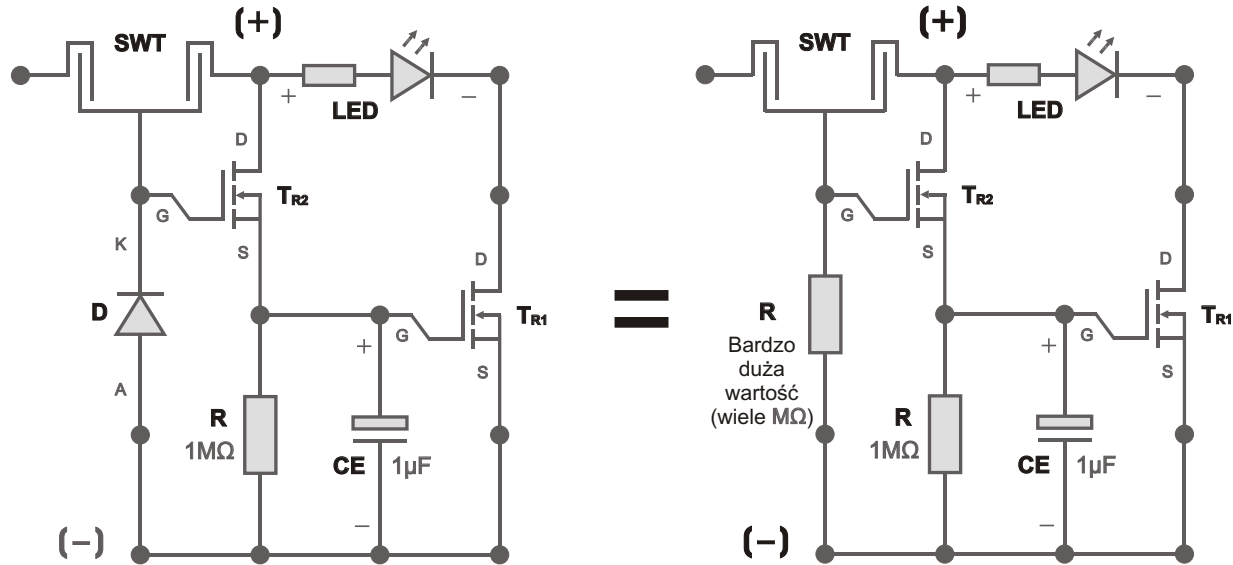
- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Dotykając aktywnego pola sensora włączysz lampkę. Zgaśnie ona po czasie ustalonym przez kondensator CE i opornik R.

W układzie jest wykorzystane tylko jedno pole sensora dotykowego, ponieważ realizujemy tylko jedną funkcję „włącz”. Sensor otwiera tranzystor T_{R2} w czasie kiedy go dotykasz - czyli działa analogicznie jak włącznik w przykładzie poprzednim.

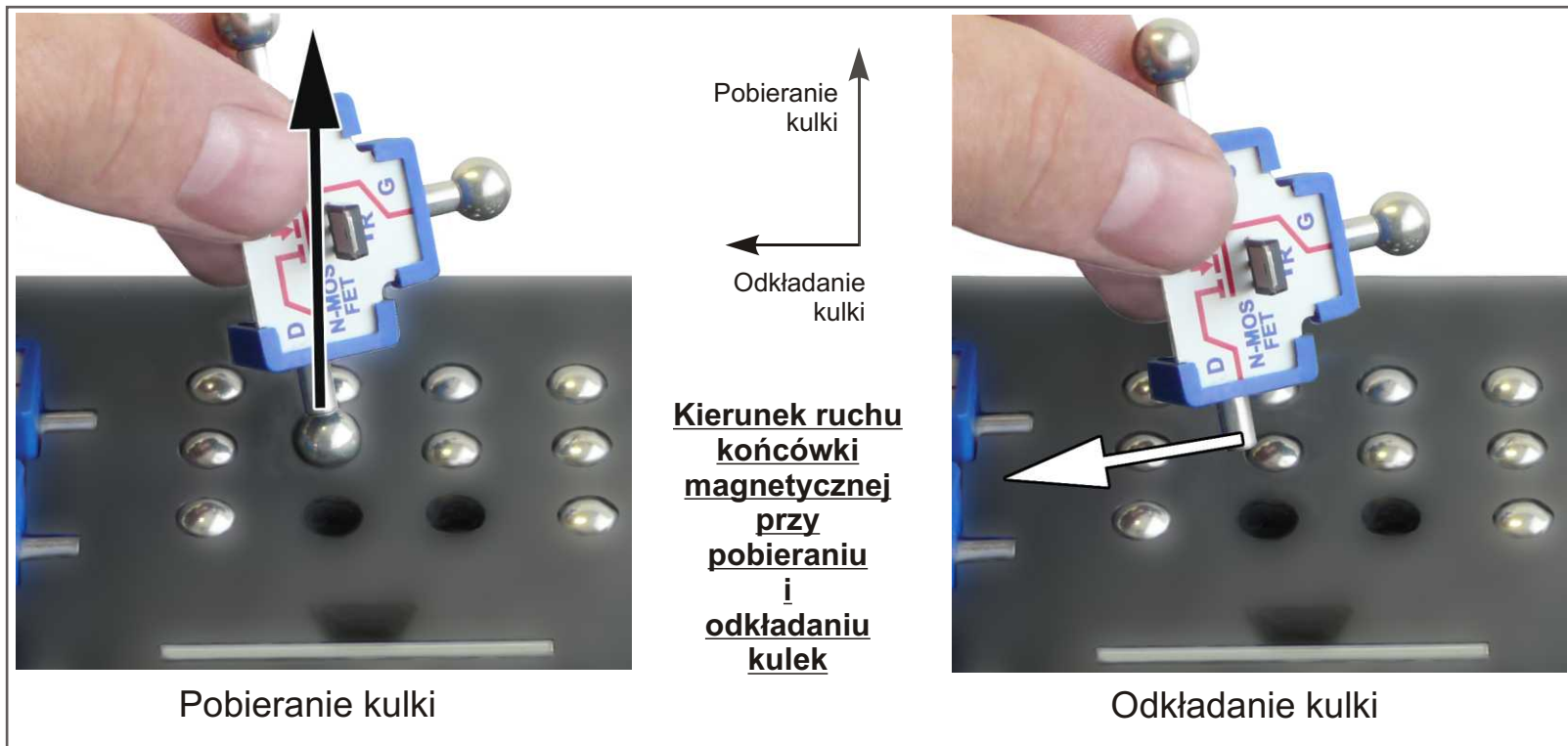


Dla dociekliwych:

Bramka tranzystora T_{R2} jest połączona z ujemnym biegunem zasilania przez diodę spolaryzowaną zaporowo. Rzeczywiste elementy elektroniczne nie są idealne. Idealna dioda w kierunku zaporowym nie powinna w ogóle przewodzić prądu. Rzeczywiste diody przepuszczają nieco prądu zachowując się w kierunku zaporowym tak, jak bardzo duże oporniki (wiele $M\Omega$). Opornik o dużej wartości jest w tym układzie bardzo przydatny. Jego zadaniem jest podanie napięcia ujemnego na bramkę tranzystora T_{R2} kiedy nie jest ona elektrycznie połączona z innym potencjałem - wtedy tranzystor jest zamknięty.



Gdy dotykasz sensora chcąc zaświecić lampkę, opornik musi z kolei mieć mniejszą wartość niż oporność palca (nawet gdy jest suchy). W ten sposób podczas dotykania sensora, przez oporność palca, podamy na bramkę tranzystora napięcie wysokie - otwierając go. Otwarty tranzystor będzie przewodził prąd między drenem i źródłem, czyli zachowa się tak, jak wciśnięty włącznik z poprzedniego układu.



Podstawowa zasada postępowania z kulkami, aby nie pognęły - **UNIKAĆ DOTYKANIA KULEK RĘKOMA.**

Z gniazd w piance, kulki należy pobierać magnetycznymi końcówkami elementów i w analogiczny sposób je tam odkładać - nawet jeżeli jest to działanie robocze (chwilowe).

Takie postępowanie w efekcie końcowym jednocześnie:

- jest wygodne
- usprawnia działanie,
- **gwarantuje zachowanie kompletu kulek.**

Włącznik zmierzchowy

Zadaniem układu jest włączanie i wyłączanie odbiornika (diody LED) w zależności od natężenia oświetlenia czujnika (fotorezystora).

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 fotorezystor (RP)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 tranzystor polowy (T_R)
- 1 opornik (R: 100 k Ω)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Oświetl czujnik (fotorezystor), ustawiając go w kierunku, z którego pada światło (jasne okno, zapalona lampa itp.) - dioda nie powinna się świecić.
- Zastłoń fotorezystor, zmniejszając jego oświetlenie - dioda powinna się zaświecić.

Jeżeli po zmontowaniu układ nie działa zgodnie z w/w założeniami, to należy dokonać jego modyfikacji (uruchomienia):

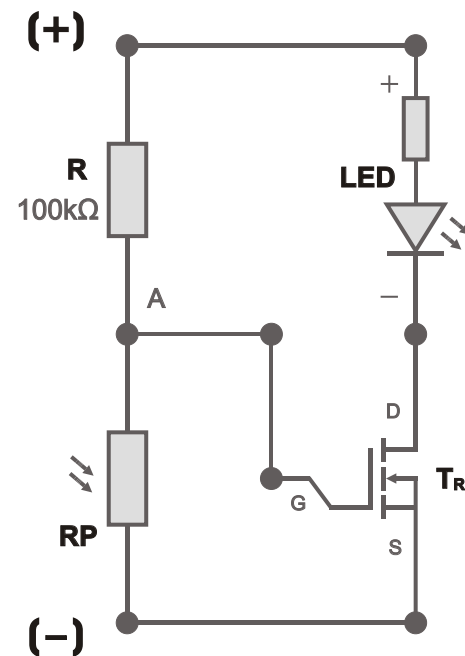
Jeżeli po oświetleniu fotorezystora dioda LED się świeci, to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R na nieco większy - do wartości, przy której dioda zgaśnie.

Jeżeli po zasłonięciu (zaciemnieniu) fotorezystora dioda LED nie świeci, to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R na nieco mniejszy - do wartości, przy której dioda się zaświeci.

Dobór opornika R pozwala na prawidłowe działanie układu w takich warunkach oświetlenia, jakie aktualnie panują.

Profesjonalnie mówiąc - wartością rezystora R ustalamy punkt pracy układu.

Warto zauważyć, że po zastąpieniu diody LED odpowiednim przekaźnikiem, możemy sterować włączaniem i wyłączaniem dowolnego urządzenia elektrycznego.



Jak to działa?

Dioda zaświeci się, jeżeli tranzystor będzie otwarty. Zgodnie z opisem działania tranzystora, jego stan zależy od napięcia jakie występuje na końcówce G, które jest takie samo, jak napięcie na fotorezystorze, czyli w punkcie A. Po podłączeniu zmontowanego układu do źródła napięcia zasilania, przyłożone napięcie rozkłada się na elementy każdej gałęzi obwodu proporcjonalnie do ich oporności. Jeżeli oporność fotorezystora wzrasta, to napięcie na nim (czyli w punkcie A) również wzrasta. Tranzystor otworzy się, jeżeli to napięcie będzie wystarczająco wysokie, czyli fotorezystor dostatecznie zaciemniony - zatem dioda zaświeci się, gdy będzie ciemno.

Dla dociekliwych, to samo przedstawię teraz dokładniej korzystając z rozumowania opartego o prawo Ohma:

Stan wyjściowy jest następujący:

Po podłączeniu zmontowanego układu do źródła napięcia zasilania U_Z , w gałęzi z fotorezystorem płynie prąd, który zgodnie z zależnością (1) wynikającą z prawa Ohma wynosi:

$$I = \frac{U_Z}{R + R_P} \quad (a)$$

Napięcie zasilania rozkłada się na wszystkie elementy gałęzi proporcjonalnie do ich oporności. Napięcie w tej gałęzi rozłoży się na dwa elementy, opornik R i fotorezystor R_P , zgodnie z zależnością (3):

$$U_Z = U_R + U_{R_P} \quad (b)$$

Napięcie zasilania (U_Z) jest stałe (6 V). Spadek napięcia na oporniku R (U_R), zgodnie z zależnością (2), zależy od wielkości prądu I płynącego w gałęzi i wynosi:

$$U_R = I \times R \quad (c)$$

Reszta napięcia równa ($U_{R_P} = I \times R_{R_P}$) odłoży się na fotorezystorze, zgodnie ze wzorem (b):

$$U_{R_P} = U_Z - U_R \quad (d)$$

Ponieważ tranzystor jest przy tym napięciu zamknięty (LED nie świeci), to $U_{R_P} = U_G$ jest niskie. Powyższy opis przedstawia stan wyjściowy obwodu.

Teraz zasada działania układu:

Sytuacja wyjściowa ulegnie zmianie, jeżeli fotorezystor zostanie zasłonięty.

Zgodnie z zasadą działania fotorezystora zwiększy się wtedy jego oporność. Oporność całej gałęzi, jako suma $R + R_{RP}$, również wzrośnie, w wyniku czego prąd I gałęzi zmaleje zgodnie z wzorem (a). Mniejszy prąd wywoła mniejszy spadek napięcia na oporniku R , a to przy stałym napięciu zasilania U_z oznacza wzrost napięcia na fotorezystorze - patrz wzór (d). Dostatecznie wysokie napięcie na nim otworzy tranzystor i dioda LED zaświeci się.

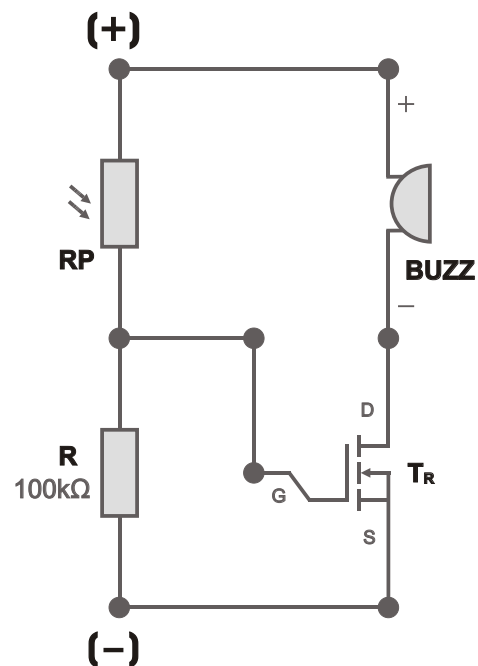
Cztery zdania powyżej wykazują, że napięcie $U_{RP} = U_G$ jest wysokie wówczas, gdy oporność fotorezystora jest duża, czyli kiedy fotorezystor jest zasłonięty. Zatem dioda świeci, gdy jest ciemno.

Poniższy schemat przedstawia modyfikację układu włącznika zmierzchowego.

Detektor światła z sygnalizacją dźwiękową

Zaprezentowane wcześniej rozwiązanie włącznika zmierzchowego jest przykładem detektora braku światła (element wykonawczy działa przy braku oświetlenia czujnika). Zamiana miejscami fotorezystora z rezystorem R i możliwość zastosowania różnych elementów wykonawczych (również połączonych równolegle) pozwala na uzyskanie kolejnych schematów - tym razem detektorów światła (takich, w których element wykonawczy działa, gdy czujnik jest oświetlony). Sądzę, że do ich budowy nie jest już Tobie potrzebna instrukcja. Przy uruchamianiu (dobrze opornika R) pamiętaj jedynie, aby uwzględnić tą „odwrotność” działania.

W przedstawionym obok przykładzie zamieniono miejscami fotorezystor z opornikiem szeregowym oraz zastosowano zamiast diody LED inny element wykonawczy. Jest nim buzzer - głośnik z wbudowanym generatorem stałej częstotliwości akustycznej. Buzzer generuje sygnał akustyczny, gdy jest zasilany, czyli kiedy tranzystor jest otwarty, czyli kiedy fotorezystor jest oświetlony. W ogólnym przypadku elementem wykonawczym może być wiele innych sygnalizatorów lub odpowiedni przekaźnik. Styki takiego przekaźnika mogą włączyć dowolne urządzenie elektryczne.



Fotodetektor czujnik obiektu

Układ wykrywa i sygnalizuje obecność obiektu w określonym miejscu np. ręki w przestrzeni roboczej jakiejś maszyny.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 fotorezystor (RP)
- 2 diody świecące (LED)
- 1 buzzer (BUZZ)
- 1 tranzystor polowy (T_R)
- 1 opornik (R: 100 k Ω)
- moduł zasilania

Wykonanie:

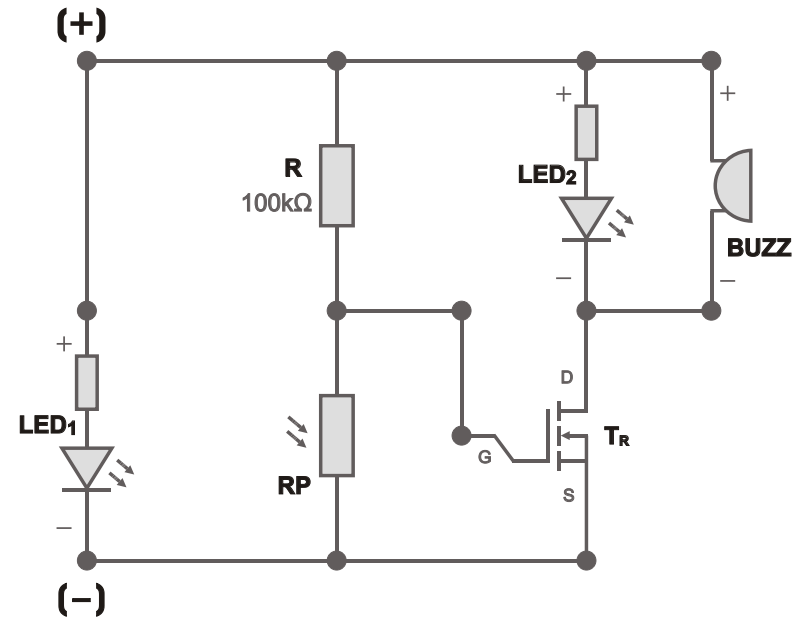
- Zestaw obwód zgodnie ze schematem
- Moduły LED₁ i RP ustaw na bokach skierowane do siebie tak, aby dioda LED oświetlała fotoopornik.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Dokonaj uruchomienia układu - wartością rezystora R ustal punkt jego pracy.

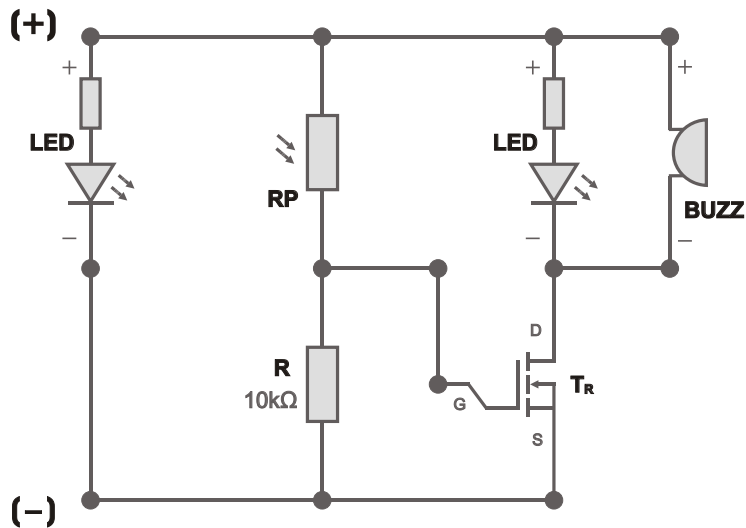
Jeżeli LED₂ się świeci, mimo że fotorezystor jest oświetlony diodą LED₁, to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R na nieco większy - do wartości, przy której dioda zgaśnie.

Jeżeli po zastąpieniu diody LED₁ (zaciemnieniu fotorezystora) dioda LED₂ nie świeci, to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R na nieco mniejszy - do wartości, przy której dioda się zaświeci.

Każdy nieprzezroczysty obiekt, przecinający linię wyznaczoną przez fotorezystor i źródło światła LED₁, spowoduje zaświecenie diody przy jednoczesnym sygnale dźwiękowym. Moduł LED₁ można oddalić od fotoopornika, wydłużając chroniony obszar. Jeżeli boczne oświetlenie fałszuje wskazania, to można na fotopornik nasunąć rurkę (najlepiej czarną), tak aby „widział” on tylko diodę LED₁.

Odwrotnym w działaniu do opisywanego jest układ przedstawiony na kolejnej stronie.



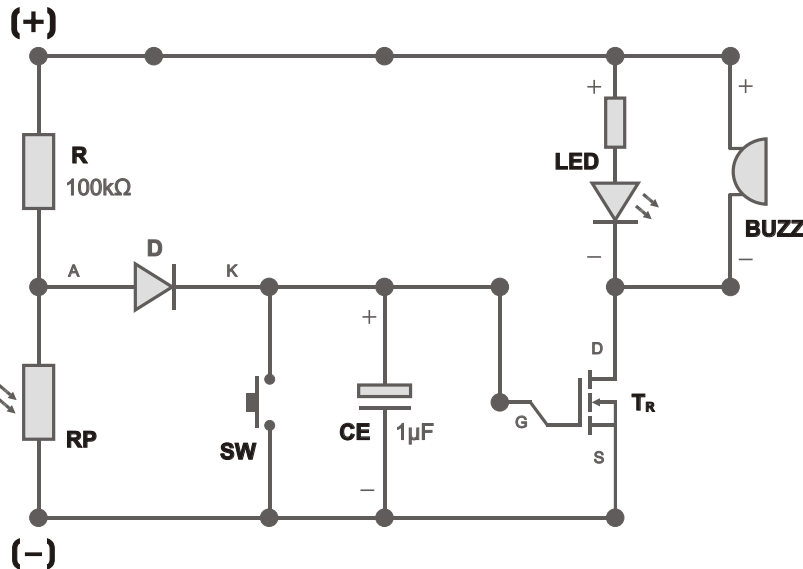


Fotodetektor - czujnik braku obiektu

Układ wykrywa i sygnalizuje brak obiektu w określonym miejscu, np. brak osłony bezpieczeństwa przy maszynie.

Układ różni się od poprzedniego jedynie schematem połączeń.

Takimi fotodetektorami można np. wykrywać obiekty, lub ich brak, na taśmie produkcyjnej. Jeżeli wyjście układu (dren D tranzystora) podłączymy do licznika, to możemy zliczać przesuwające się detale.



Fotokomórka

Zadaniem układu jest sygnalizacja dźwiękowo-optyczna przecięcia (przesłonięcia) wiązki światła padającego na czujnik przez nieprzezroczysty obiekt. Sygnalizacja jest podtrzymywana w czasie, mimo usunięcia obiektu (intruza).

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 1 fotorezystor (RP)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 buzzer (BUZZ)
- 1 tranzystor polowy (T_R)
- 1 dioda (D)
- 1 kondensator (np. $1\mu F$)
- 1 mikroprzełącznik (SW)
- 1 opornik (R: 100 kΩ)

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Nasuń na fotorezystor osłonkę, najlepiej w postaci czarnej (pochłaniającej światło) rurki, tak aby ograniczyć kąt jego widzenia. W ten sposób odpowiednio ograniczysz obszar kontrolowany. Rurkę z fotorezystorem skieruj na dowolne, najlepiej intensywne, źródło światła. Może to być żarówka lampy (latarki), jasne okno itp.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Naciśnij wyłącznik SW wprowadzając fotokomórkę w stan czuwania.
- Dokonaj uruchomienia - wartością rezystora R ustal punkt pracy układu.

Jeżeli LED się świeci, mimo że fotorezystor „widzi” źródło światła (rurka jest precyzyjnie na nie skierowana), to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R na nieco większy - do wartości, przy której dioda zgaśnie.

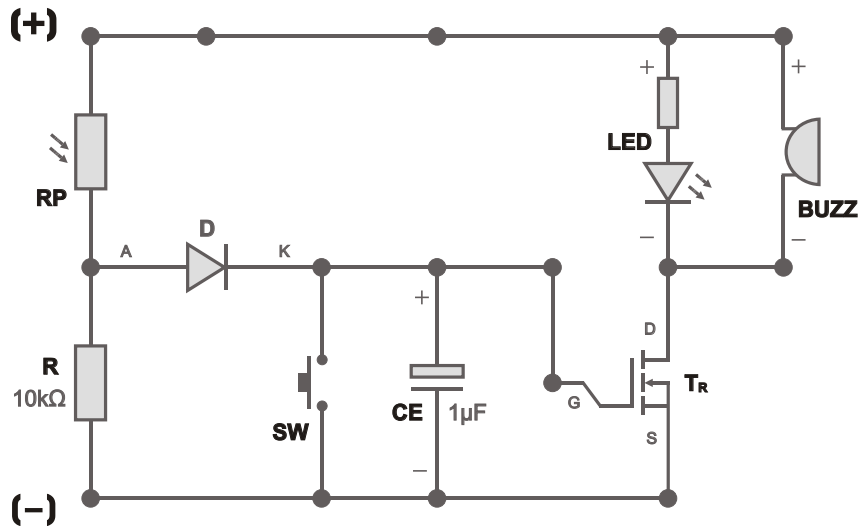
Jeżeli po zasłonięciu wylotu rurki (zaciemnieniu fotorezystora) dioda LED nie świeci, to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R na nieco mniejszy - do wartości, przy której dioda się zaświeci.

Każdy obiekt przecinający linię wyznaczoną przez fotorezystor i źródło światła spowoduje zaświecenie diody przy jednoczesnym sygnale dźwiękowym. Sygnalizacja będzie podtrzymywana do momentu rozładowania kondensatora, które można przyspieszyć naciskając wyłącznik SW.

Jak to działa?

Układ jest nieco rozbudowanym włącznikiem zmiernym, z którym już miałeś do czynienia. Różnica polega na tym, że napięcie U_{RP} włączające tranzystor, ładuje kondensator C przez diodę D. Ładunek zgromadzony na tym kondensatorze utrzymuje tranzystor w stanie włączenia, podobnie jak w przypadku wcześniej omawianej lampki nocnej. Po ustąpieniu sygnału, kondensator nie może się jednak rozładować, ponieważ dioda jest wtedy spolaryzowana w kierunku zaporowym (w tą stronę nie przewodzi prądu). Jediną możliwością rozładowania kondensatora jest zwarcie go włącznikiem SW lub samorozładowanie po dłuższym czasie. Wielkością kondensatora C można regulować czułość układu tak, aby nie reagował np. na przelatującą ćmę.

Podobny układ, ale o innym zastosowaniu jest przedstawiony na następnej stronie.



Przerzutnik z pamięcią stanu →

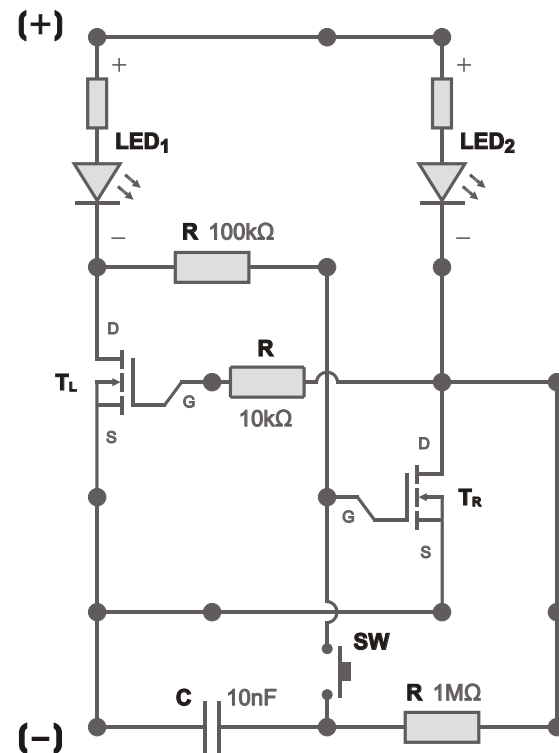
Układ steruje dwiema diodami LED tak, że zawsze tylko jedna z nich się świeci. Zmiana aktywnej diody następuje przyciskiem SW. Stan przerzutnika (która dioda LED się świeci) jest pamiętany.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 2 diody świecące (LED)
- 2 tranzystory (T_R i T_L)
- 1 kondensator (C: 10 nF)
- 1 mikroprzełącznik (SW)
- 3 oporniki (R : 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω)
- moduł zasilania

Fotoalarm zabezpieczenie schowka

Układ nieznacznie różniący się od poprzedniego, może służyć do uruchomienia sygnalizacji alarmowej w przypadku otwarcia sejfów lub innego nieoświetlonego schowka (np. na rowery). Założenie jest takie, że intruz nie będzie działał po ciemku - albo wpuści światło zewnętrzne, albo sam je sobie zaświeci (np. latarką). Wartość opornika R określa punkt pracy układu.



Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Przyciskiem SW zmień świecąca się diodę LED na przeciwną.

Jak to działa?

Po zasileniu układu, jedna z diod się świeci (przypadkowa). Założymy na potrzeby tego wyjaśnienia, że będzie to dioda LED₁. Świecąca dioda LED₁ oznacza, że tranzystor T_L jest otwarty a to, że napięcie na jego drenie jest niskie. Niskie napięcie, podane na bramkę tranzystora T_R przez opornik 100 kΩ, utrzymuje jego stan zamknięcia, a więc wysokie napięcie na jego drenie. To wysokie napięcie podawane jest przez opornik 10 kΩ na bramkę tranzystora T_L, podtrzymując jego stan otwarcia. Przedstawiłem szereg zdarzeń wynikających jedno z drugiego, zaczynających się i kończących w tym samym miejscu (tranzystorze T_L). Opisałem zatem pętlę sprzężenia zwrotnego dla tego tranzystora, potwierdzając jednocześnie, że stan całego układu jest stabilny. W tym stanie okładka kondensatora od strony SW ma wysoki potencjał (zgodny z potencjałem drenu tranzystora T_R), ponieważ z takim napięciem jest połączona przez opornik 1 MΩ.

Zwierając przycisk SW spowodujemy podanie wysokiego napięcia z kondensatora na bramkę tranzystora T_R. Wysokie napięcie na bramce tranzystora oznacza jego przejście w stan otwarcia i pojawienie się na jego drenie niskiego napięcia, włączającego diodę LED₂. Napięcie z drenu tranzystora T_R będzie podane przez opornik 10 kΩ na bramkę tranzystora T_L. Niskie napięcie na bramce tranzystora T_L zamknie ten tranzystor, dioda LED₁ zgaśnie, a wysokie napięcie z jego drenu zostanie podane (przez opornik 100 kΩ) na bramkę tranzystora T_p - podtrzymując jego stan otwarcia. W tym stanie okładka kondensatora od strony SW uzyskuje potencjał niski (zgodny potencjałem drenu tranzystora T_R), ponieważ z takim napięciem jest połączona przez opornik 1 MΩ. Pętla sprzężenia zwrotnego będzie zamknięta i stan całego układu będzie stabilny, lecz przeciwny do poprzedniego.

Ponownie zwierając przycisk SW powodujemy podanie niskiego napięcia z kondensatora na bramkę tranzystora T_R. Niskie napięcie na bramce tranzystora oznacza jego przejście w stan zamknięcia i pojawienie się na jego drenie wysokiego napięcia wyłączającego diodę LED₂. Napięcie z drenu tranzystora T_R jest podawane przez opornik 10 kΩ na bramkę tranzystora T_L. Wysokie napięcie na bramce tranzystora T_L otwiera ten tranzystor, dioda LED₁ zaświeci się, a niskie napięcie z jego drenu zostanie podane na bramkę tranzystora T_R podtrzymując jego stan zamknięcia. Pętla sprzężenia zwrotnego będzie zamknięta, a stan całego układu też będzie ponownie stabilny i taki, jak w momencie wyjściowym.

Sterownik sygnalizatora świetlnego

Układ steruje dwiema diodami LED tak, że zawsze tylko jedna z nich się świeci. W stanie stabilnym świeci się dioda LED₂. Uaktywnienie (zaświecenie) diody LED₁ następuje przyciskiem SW i jest czasowe.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

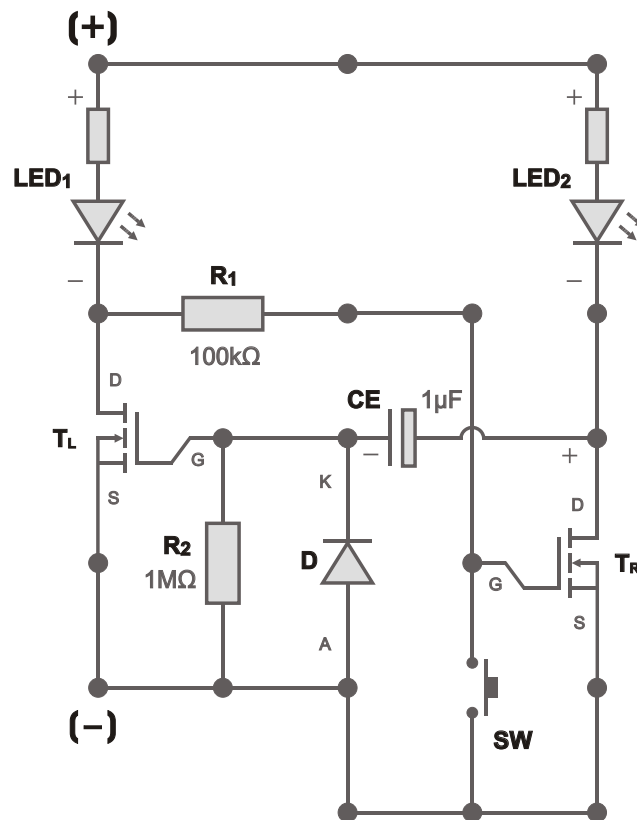
- 2 diody świecące (LED)
- 2 tranzystory (T_R i T_L)
- 1 kondensator (C: 10 μF)
- 1 mikroprzełącznik (SW)
- 2 oporniki (R : 10 kΩ, 100 kΩ)
- 1 dioda (D)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Przyciskiem SW zmień świecącą się diodę LED.

Po czasie ustalonym przez wartość kondensatora i opornika R2 z nim połączonych, układ powróci do stanu wyjściowego.

Układ, po zwielokrotnieniu, może być zastosowany do sygnalizatora świetlnego sterującego ruchem pieszych lub rowerzystów. Zmienione na określony czas światła, pozwolą przejść, np. na drugą stronę drogi.



Nocny dręczyciel

(żart, ale wyłącznie dla elektroników - dla innych udręka)

Zadaniem układu jest dręczyć ludzi w nocy nie pozwalając na sen.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

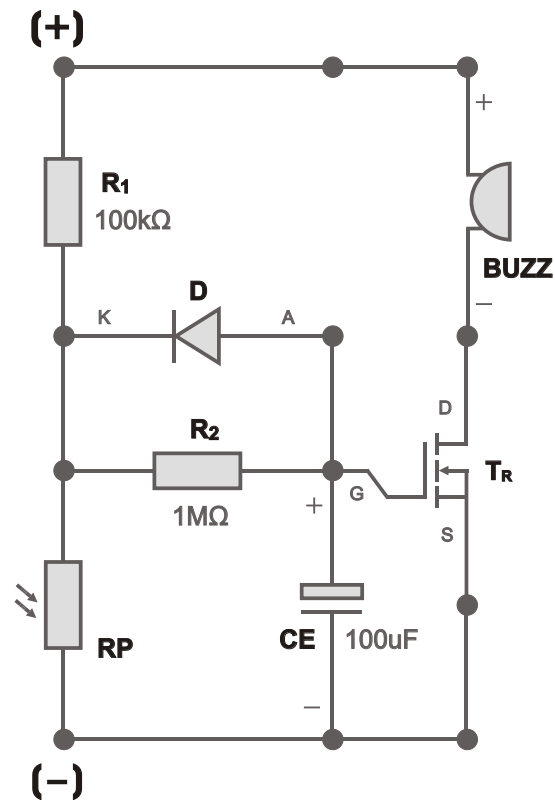
- 1 tranzystor (T_L)
- 1 kondensator (C : 10 μF)
- 1 fotorezystor (RP)
- 2 oporniki (R : 1 $M\Omega$, 100 $k\Omega$)
- 1 dioda (D)
- 1 buzzer ($BUZZ$)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Uruchom buzzer podając na niego zasilanie i zaklej go taśmą samoprzylepną tak, aby wyłumić dźwięk do poziomu, który uznasz za stosowny.
- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Ukryj obwód w mieszkaniu obiektu dręczenia - gdzieś na szafie, na półce z książkami, w kwiatku itp. (zakładam, że docelowy obwód w wykonaniu profesjonalnym będzie bardzo mały, wykonany techniką lutowania i zasilany bateriami pastylkowymi).
- Następnego dnia z satysfakcją obserwuj zachowanie niewyspanego i znerwicowanego obiektu dręczenia.

Jak to działa?

Obiekt dręczenia gasi światło kładąc się spać. Po dłuższej chwili słyszy cichy pisk - z racji wysokiego tonu trudny do zlokalizowania. Zdenerwowany wstaje i zapala światło - pisk natychmiast ustępuje - nie ma czego szukać. Obiekt dręczenia gasi światło i kładzie się spać. Po dłuższej chwili słyszy cichy pisk. Cykl się powtarza... Cykl się powtarza...



Dla dociekliwych:

Po zgaszeniu światła rośnie oporność fotorezystora, czyli napięcie na nim również wzrasta. Wysoki poziom napięcia ładuje kondensator przez opornik R2. Napięcie na kondensatorze, po czasie zależnym od jego wartości oraz wartości oporników, osiąga wysoki poziom - wystarczający do otwarcia tranzystora. Otwarty tranzystor włącza buzzer, który piszczy. W momencie zaświecenia światła napięcie na fotorezystorze maleje i kondensator natychmiast się rozładowuje przez diodę. Niskie napięcie na kondensatorze, oznaczające niskie napięcie na bramce tranzystora, zamyka tranzystor i buzzer się wyłącza.

Przedstawiony obwód służy celom eksperymentalnym. Docelowy może być pozbawiony opornika 1 M Ω , a jako kondensator wystarczy wtedy pojemność np. 10 nF. Opornik w tym przypadku zostanie zastąpiony przez rezystancję wsteczną diody.

Generator stałej częstotliwości

Obwód generuje stałą częstotliwość akustyczną (słyszalną)

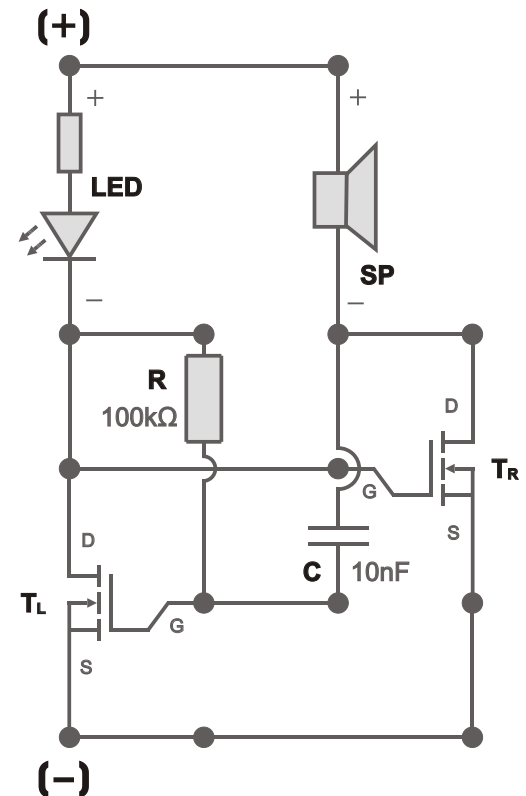
Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 2 tranzystory (T_L i T_R)
- 1 kondensator (C: 10 nF)
- 1 opornik (R : 100 k Ω)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 głośnik (SP)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.

Z głośnika wydobędzie się dźwięk o częstotliwości pracy generatora. Częstotliwość ta jest zależna od wartości kondensatora i wartości opornika. Wstawiając np. w miejsce opornika o wartości 100 k Ω , opornik 10 k Ω , usłyszymy wyższy dźwięk - częstotliwość generatora wzrośnie (stała czasowa $T = R \times C$ zmaleje). Przy oporniku 1 M. Ω dźwięk będzie niższy.



Uwaga: moduł LED wykorzystywany jest w tym układzie jako wskaźnik zasilania i obciążenie tranzystora T_L . W jego miejscu może być też inne obciążenie, np. opornik 10 k Ω lub mniejszy.

Jak to działa?

Połączenie bramki tranzystora T_R z drenem tranzystora T_L wymusza takie zachowanie układu, że jeżeli jeden tranzystor jest otwarty, to drugi musi być zamknięty. Przy zamkniętym tranzystorze T_L , tranzystor T_R jest otwarty, ponieważ na jego bramce jest wysokie napięcie z drenu tranzystora T_L . To wysokie napięcie będzie ładowało przez opornik kondensator tak długo, aż napięcie na dolnej okładce (czyli na bramce tranzystora T_L) wzrośnie na tyle, aby otworzyć tranzystor T_L . Otwarty tranzystor T_L będzie miał niskie napięcie na drenie, co oznacza również niskie napięcie na bramce tranzystora T_R i jego zamknięcie. Górna okładka naładowanego kondensatora połączona dotąd z niskim napięciem przez otwarty tranzystor T_R , zostanie nagle połączona z wysokim napięciem. Dolna okładka, naładowana dodatnio względem górnej, znajdzie się w wyniku tego na wyższym potencjale niż dodatnie napięcie zasilania, podtrzymując stan otwarcia tranzystora T_L . Od tego momentu kondensator zacznie się rozładowywać przez opornik R oraz tranzystor T_L i będzie to trwało tak długo, aż napięcie na jego dolnej okładce osiągnie wartość wystarczająco niską aby zamknąć tranzystor T_L . Zamknięty tranzystor T_L będzie miał wysokie napięcie na drenie. Oznacza to wysokie napięcie na bramce tranzystora T_R i jego otwarcie, łączące jednocześnie górną okładkę kondensatora do niskiego napięcia. Dolna okładka, naładowana ujemnie względem górnej, znajdzie się w wyniku tego na niższym potencjale niż ujemny biegun zasilania - podtrzymując stan zamknięcia tranzystora T_L . Opisany cykl będzie się powtarzał bez końca.

Generator modulowanej częstotliwości, sterowanej światłem

Obwód generuje częstotliwości akustyczne (dźwięki) uzależnione od poziomu oświetlenia fotorezystora.

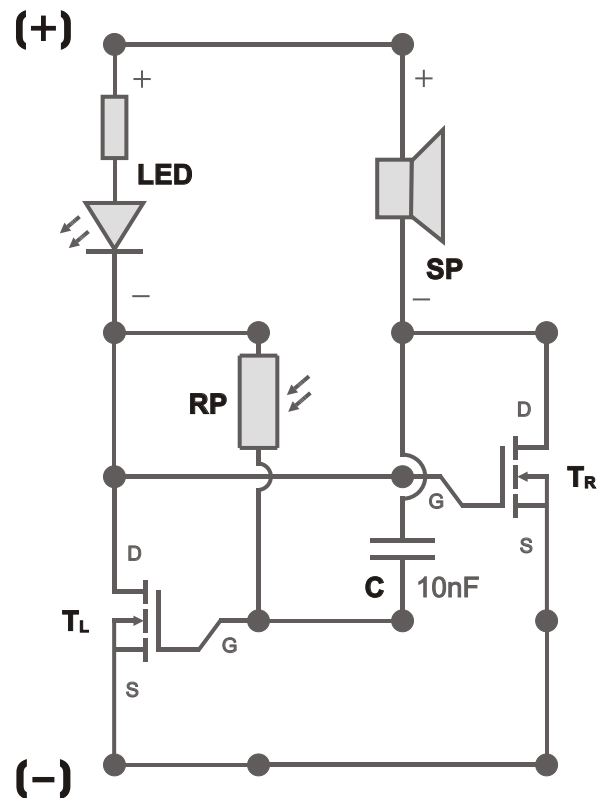
Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 2 tranzystory (T_L i T_R)
- 1 kondensator (C: 10 nF)
- 1 fotorezystor (RP)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 głośnik (SP)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.

Z głośnika wydobędzie się dźwięk o częstotliwości zależnej od poziomu oświetlenia fotorezystora. Bardziej lub mniej przysłaniając fotorezystor, uzyskasz płynną regulację częstotliwości dźwięku. Stworzysz w ten sposób namiastkę organów optycznych.



Migająca dioda LED

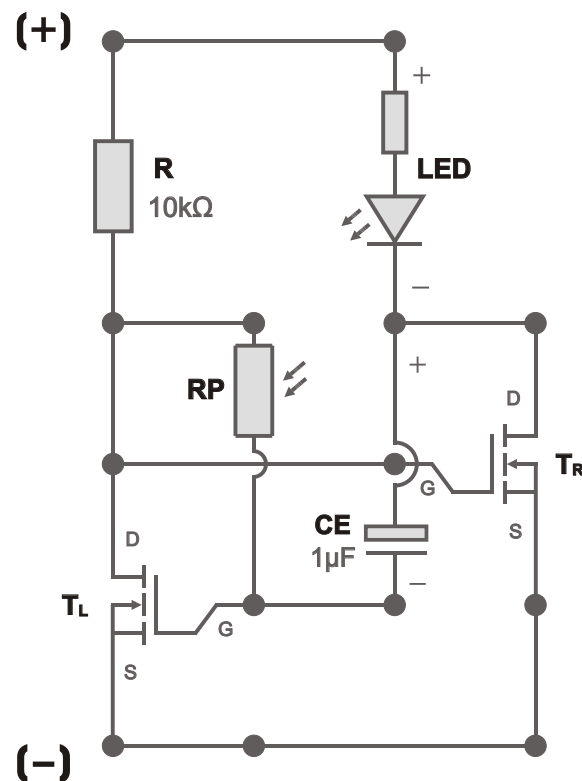
Obwód steruje diodą LED włączając ją z częstotliwością zależną od oporności fotorezystora (wielkości oświetlenia).

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 2 tranzystory (T_L i T_R)
- 1 kondensator (CE: $1\ \mu\text{F}$)
- 1 fotorezystor (RP)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 opornik (R: $100\ \text{k}\Omega$)
- moduł zasilania

Obwód jest analogiczny do poprzedniego. Stosując większy kondensator C zmniejszyliśmy częstotliwość pracy generatora - do niższej niż słyszalna. Dioda LED będzie migiała w tempie zależnym od oświetlenia fotorezystora.

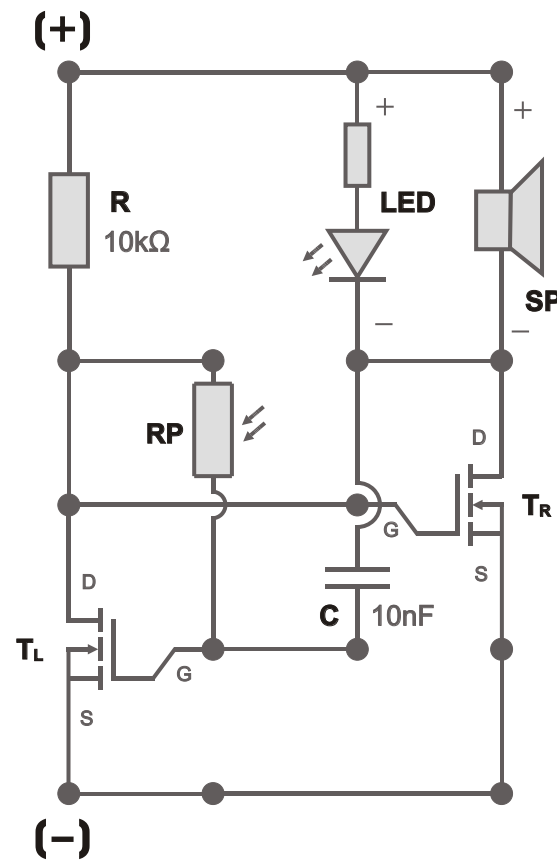
W miejsce fotorezystora można oczywiście wstawić opornik o określonej wartości, a w miejsce diody LED, buzzer. Uzyskuje się w ten sposób różne modyfikacje układu. Jeżeli chciałbyś uzyskać bardzo długie czasy przełączeń, to możesz zmienić kondensator na inny o większej wartości. Na bazie tej konstrukcji, uwzględniając kilka kombinacji elementów wykonawczych (LED-y, Buzzer, głośnik - w połączeniach równoległych), można zbudować kilkadziesiąt schematów. Proponuję zbudować jeszcze kilka z nich - pierwszy pozwala wykonać ciekawe doświadczenie optyczno-dźwiękowe.



Generator optyczno-dźwiękowy

Dobierając odpowiednią wartość kondensatora oraz rezystora i zapewniając dużą zmianę oświetlenia fotorezystora możesz doprowadzić do bardzo ciekawej sytuacji. Przy dostatecznie oświetlonym fotorezystorze głośnik będzie emitował modulowany dźwięk, a dioda LED będzie świeciła, natomiast przy dostatecznie zaciemnionym fotorezystorze dioda LED będzie wyraźnie migała. Oba elementy są identycznieysterowane. Układ ten pozwala zrozumieć pojęcie częstotliwości słyszalnej oraz częstotliwości związanej z bezwładnością oka ludzkiego.

Jako dźwięk słyszymy drgania o częstotliwości powyżej kilkudziesięciu drgań na sekundę (teoretycznie 20 Hz) - niższe częstotliwości to jedynie pukanie przyciąganej gwałtownie membrany głośniczka. Świecenie uznajemy za ciągłe przy częstotliwości wyższej niż 50 drgań na sekundę (50 Hz). Warto również zauważyć, że dioda LED w odróżnieniu do zwykłej żarówki nie wykazuje bezwładności. Włókno żarówki rozgrzewa się i stygnie, podążając za zmianami prądu przez nią płynącego ze stosunkowo dużą bezwładnością.



Sygnalizator ostrzegawczy - optyczny

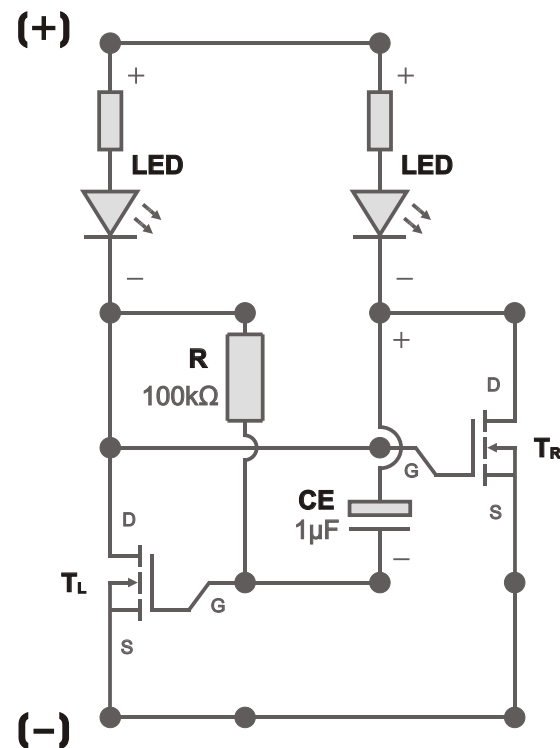
Układ powoduje naprzemiennie miganie diod LED

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 2 tranzystory (T_L i T_R)
- 1 kondensator (CE: $1\ \mu\text{F}$)
- 2 diody świecące (LED)
- 1 opornik ($R : 100\ \text{k}\Omega$)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.



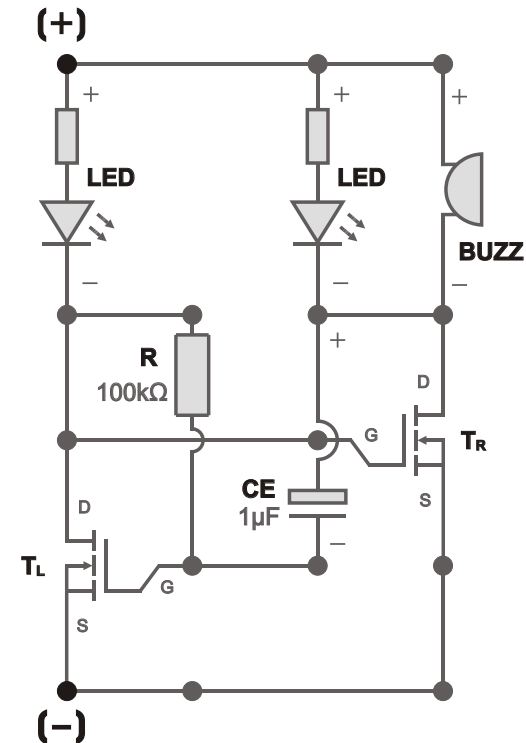
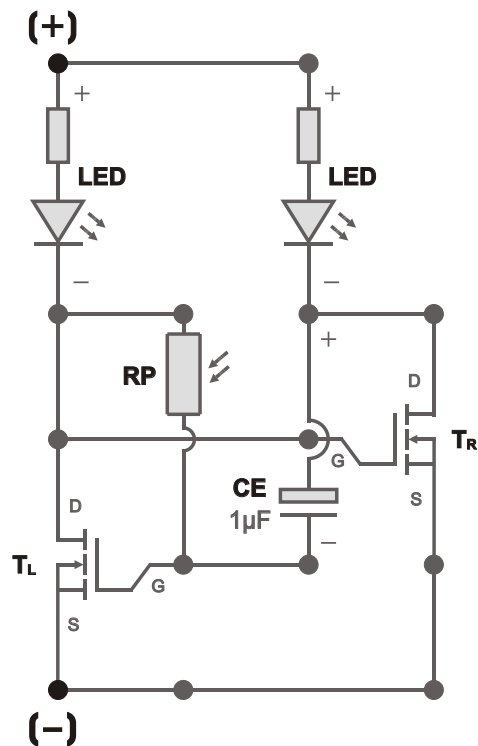
Diody LED będą migaly naprzemiennie z częstotliwością ustaloną wartościami opornika i kondensatora.

Częstotliwość tą możesz zmieniać w szerokim zakresie, zmieniając wartości tych właśnie elementów.

Funkcjonalnie tego typu układy, również zbudowane na bazie innego typu tranzystorów (bipolarnych), znajdowały i znajdują szerokie zastosowania w wielu dziedzinach naszego życia (migające światelko oznaczające włączony alarm, sygnalizujące stan naładowania akumulatora, zakończenie działania kuchenki mikrofalowej lub pralki, sygnalizacja awarii lodówki itp.)

Sygnalizator optyczno-dźwiękowy

Układ powoduje naprzemienne miganie diod LED i emituje ostrzegawczy sygnał dźwiękowy.



Wskaźnik poziomu oświetlenia

Do poprzedniego układu w miejsce opornika należy wstawić fotorezystor.

Częstotliwość migania diod LED będzie się zmieniała w zależności od poziomu oświetlenia.

Wykorzystując moduł UNI możesz zamiast fotorezystora użyć termistora - uzależniając częstotliwość migania diod od temperatury.

Generator błysku (generator krótkiego impulsu)

Układ włącza cyklicznie, na krótką chwilę, sygnalizator optyczny (diodę LED) i sygnalizator akustyczny (buzzer).

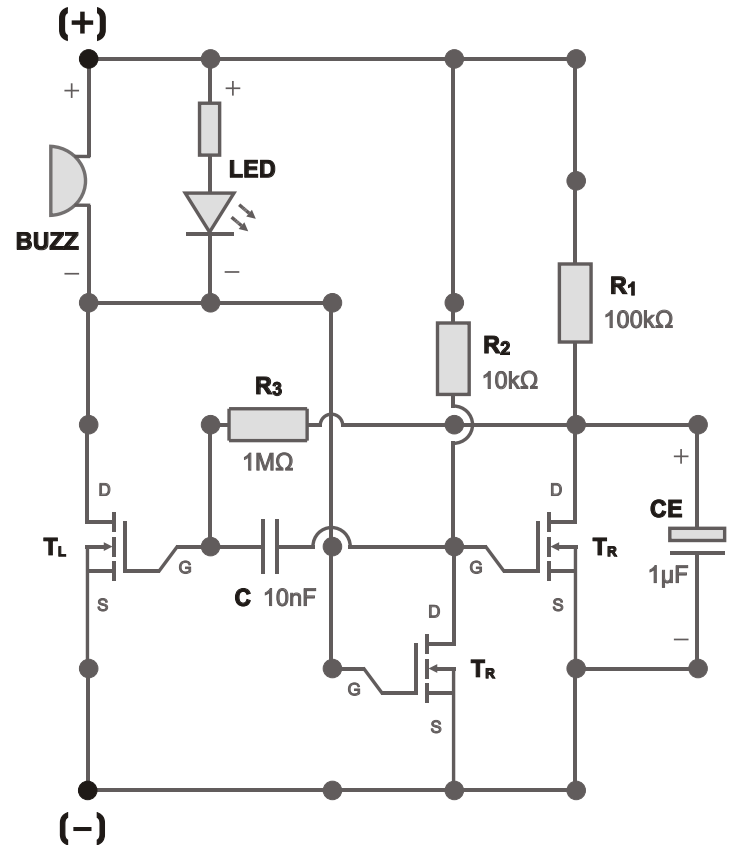
Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 3 tranzystory (T_L i $2 \times T_R$)
- 2 kondensatory (CE: $10 \mu\text{F}$ + C: 10 nF)
- 1 dioda świecąca (LED)
- 1 buzzer (BUZZ)
- 3 oporniki (R : $10 \text{ k}\Omega$, $100 \text{ k}\Omega$, $1 \text{ M}\Omega$)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Podaj napięcie w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.

Dioda LED i Buzzer będą włączały się na krótką chwilę, w stosunkowo długich odstępach czasu.



Układ pozwala na regulację czasów włączenia sygnalizatorów i regulację odstępu czasu między włączeniami. O czasie trwania impulsu decyduje pojemność C - większa wydłuża impuls (czas włączenia sygnalizatora). Chcąc skrócić czas między impulsami należy zmniejszyć wartość kondensatora CE. Również zmiana opornika R1, przez który ładuje się kondensator CE, spowoduje zmianę długości przerwy między impulsami.

Alarm z fotokomórką

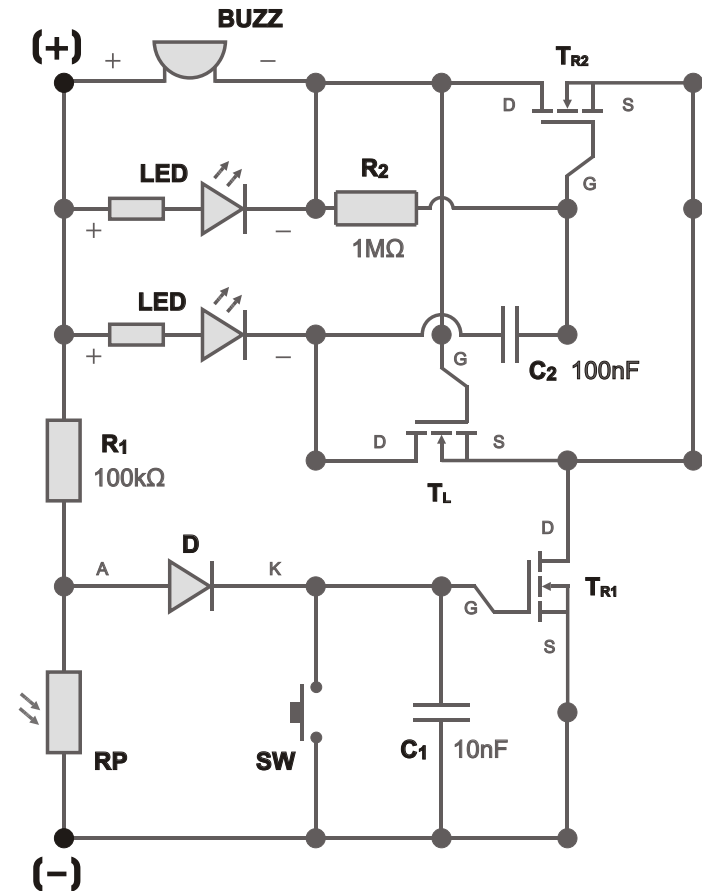
Układ realizuje funkcję alarmu z czujnikiem optycznym. Włączenie sygnalizacji następuje po „przecięciu” przez intruza linii wyznaczonej przez źródło światła i fotorezystor. Alarm jest zaopatrzony w sygnalizację optyczną (diody LED) i akustyczną (buzzer). Jest to alarm z podtrzymaniem, tj. po wyzwoleniu alarmu sygnalizacja trwa do momentu jej wyłączenia przez ochronę lub wyłącza się sama po dłuższym czasie.

Elementy niezbędne do zbudowania układu:

- 3 tranzystory (T_L i $2 \times T_R$)
- 2 kondensatory (C: 100 nF + C: 10 nF)
- 2 diody świecące (LED)
- 1 buzzer (BUZZ)
- 2 oporniki (R : 100 k Ω , 1 M Ω)
- 1 fotorezystor (RP)
- 1 dioda (D)
- 1 mikroprzełącznik (SW)
- moduł zasilania

Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Nasuń na fotorezystor osłonkę, najlepiej w postaci czarnej (pochłaniającej światło) rurki, tak aby ograniczyć kąt jego widzenia. W ten sposób odpowiednio ograniczysz obszar kontrolowany. Rurkę z fotorezystorem skieruj na dowolne (najlepiej intensywne) źródło światła. Może to być żarówka lampy (latarki), jasne okno itp.
- Podaj napięcie zasilające w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.
- Dokonaj uruchomienia układu - wartością rezystora R1 ustal punkt jego pracy.



Jeżeli sygnalizacja alarmu włącza się, mimo że fotorezystor „widzi” źródło światła (rurka jest precyzyjnie na nie skierowana), to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R1 na nieco większy - do wartości przy której, po wprowadzeniu układu w stan czuwania przyciskiem SW, sygnalizacja pozostanie wyłączona.

Jeżeli po zasłonięciu wylotu rurki (zaciemnieniu fotorezystora) alarm nie włącza się, to należy (korzystając z modułu uniwersalnego) wymienić rezystor R2 na nieco mniejszy - do wartości przy której, po wprowadzeniu układu w stan czuwania przyciskiem SW i kolejnym zasłonięciu fotorezystora, sygnalizacja włączy się.

Każdy obiekt przecinający linię dozoru, wyznaczoną przez fotorezystor i źródło światła, powinien spowodować włączenie alarmu. Sygnalizacja będzie podtrzymywana do momentu wyłączenia jej przyciskiem SW. Po dłuższym czasie, przy braku reakcji ze strony obsługi, sygnalizacja wyłączy się sama w wyniku rozładowania kondensatora C1 przez zaporowo spolaryzowaną diodę i fotorezystor. Wielkością kondensatora C1 można ustawić jednocześnie czułość układu (aby nie reagował np. na przelatującą ćmę) oraz czas samoistnego wyłączenia sygnalizacji.

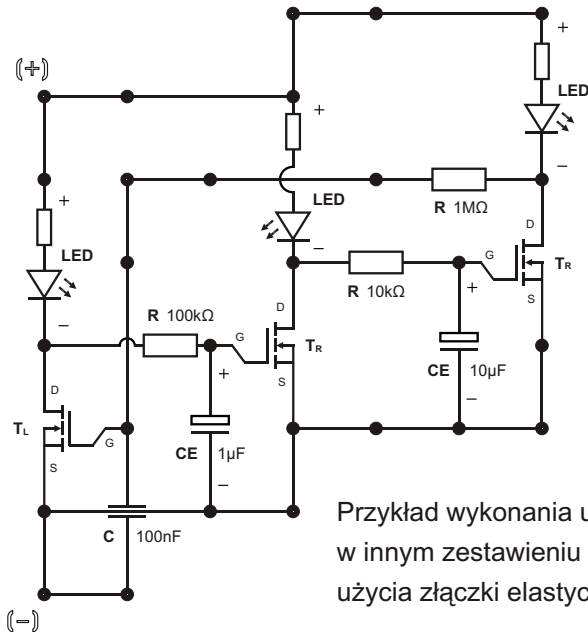
Wielkością kondensatora C2 i opornika z nim współpracującego można ustawić częstotliwość pulsowania sygnału alarmowego. Układ fotoalarmu można z łatwością dostosować do zabezpieczenia ciemnego schowka (sejfu). Wystarczy zamienić miejscami fotorezystor z współpracującym opornikiem, oczywiście dobierając wartość opornika. Z prostszym układem tego typu mieliśmy już do czynienia wcześniej.

Migacz trójkolorowy

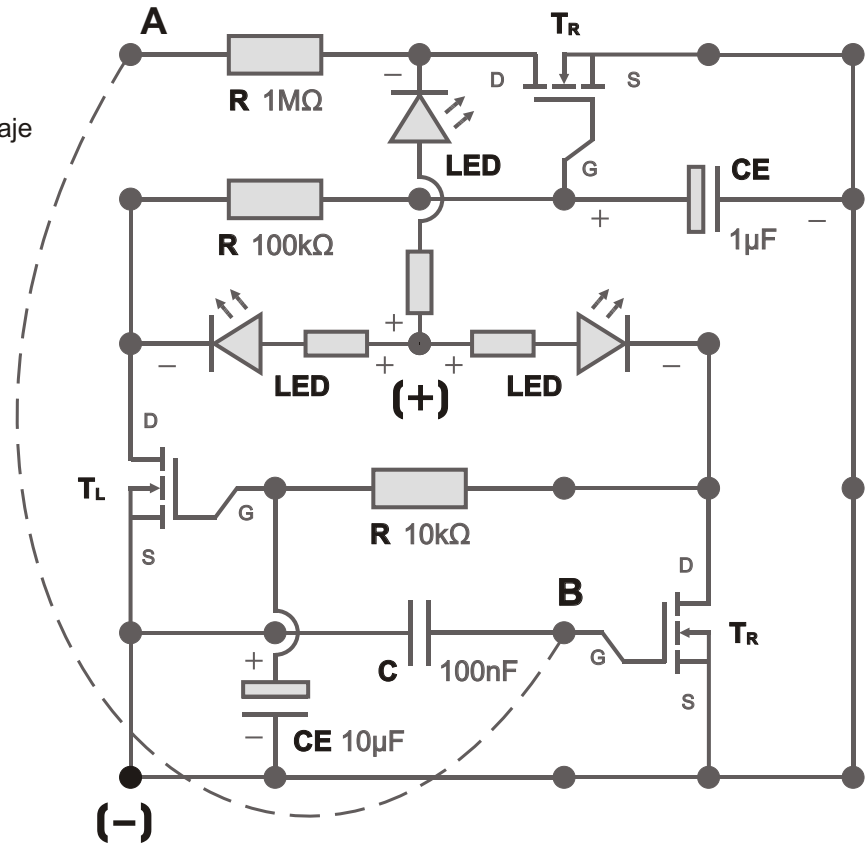
Układ steruje trzema diodami LED w ten sposób, że zaświeca je kolejno w zamkniętej pętli sprzężenia (w kółko). W wyniku powstaje ciekawy efekt wizualny.

Moduły niezbędne do zbudowania układu:

- 3 tranzystory (T_L i $2 \times T_R$)
- 3 kondensatory (CE: $1 \mu\text{F}$, $10 \mu\text{F}$ + C: 100 nF)
- 3 diody świecące (LED)
- 3 oporniki (R : $10 \text{ k}\Omega$, $100 \text{ k}\Omega$, $1 \text{ M}\Omega$)
- 1 złączka elastyczna
- moduł zasilania



Przykład wykonania układu w innym zestawieniu - bez użycia złączki elastycznej.



Wykonanie:

- Zestaw obwód zgodnie ze schematem.
- Złączką elastyczną połącz punkty A i B.
- Podaj napięcie w miejsca oznaczone na schemacie „(+)” i „(-)”.

Jeżeli coś nie działa

W praktyce eksperymentującego elektronika, wyżej wymieniony fakt jest stanem naturalnym, zwykle potwierdzającym naszą wspólną cechę, jaką jest omylność.

1. Należy sprawdzić poprawność doboru elementów i ich właściwe połączenie, pamiętając jednocześnie, że układy elektroniczne nigdy nie działają bez włączonego zasilania.

Jeżeli wyżej wymienione sprawdzenie nie pomoże, to należy dokonać „resetu” El-Go. Działanie to polega na rozłożeniu budowanego schematu i spakowaniu wszystkich części do pudełka na swoje miejsca - następnie należy ponownie zestawić schemat.

Powyższe działania gwarantują sukces w przytłaczającej liczbie przypadków, jednak nie można wykluczyć braku kontaktu elektrycznego na jakimś zabrudzonym złączu.

2. Należy przejrzeć końcówki połączeniowe dopatrując się jakiegoś zanieczyszczenia, najczęściej w postaci przywartego włosa, kępki kurzu, włókna itp.

Brak sukcesu po tym etapie to już poważna sprawa - potrzebne jest wspomaganie zewnętrzne.

3. Należy zgłosić problem na stronie internetowej www.el-go.pl wybierając na forum temat - POMOCY!

Pomoc na pewno nadejdzie. Jeżeli nie pomogą inni użytkownicy, to zadba o nią serwis witryny, trzeba jedynie poczekać. W skrajnym przypadku, uszkodzenia jakiegoś modułu, możliwa jest jego wymiana gwarancyjna, samodzielna naprawa lub zakup uszkodzonej części.