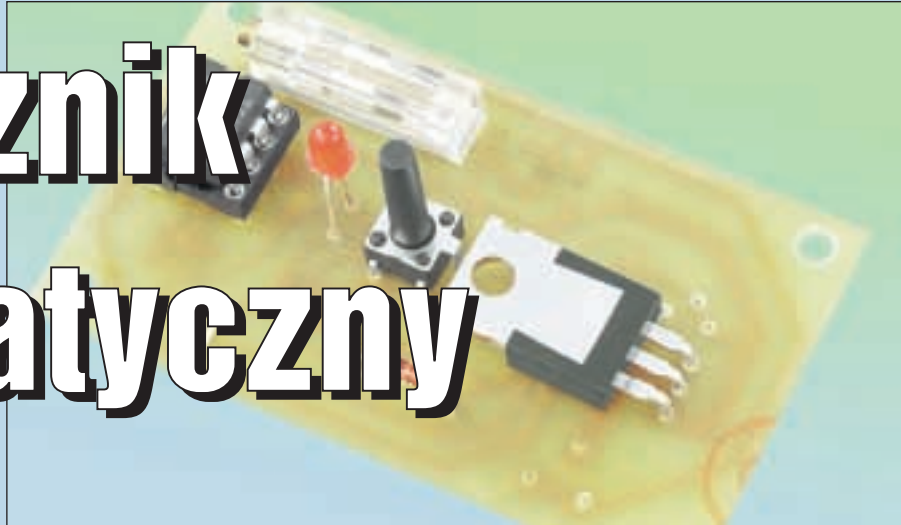




Wyłącznik automatyczny



Do czego to służy?

Prawie każde urządzenie wymaga jakiegoś wyłącznika zasilania. Najprostsza jego odmiana to wyłącznik mechaniczny. Cóż on jednak może? Jeśli się go palcem nie popchnie, sam z siebie nic nie zrobi. Obecnie są produkowane nowe jego odmiany z zabezpieczeniem nadprądowym. Ja jednak postanowiłem zrobić wyłącznik elektroniczny, który ma te zalety, że się nie zużywa, bo nie ma styków, które mogłyby się wypalać lub ulec korozji. Dodatkowo, kontrolując napięcie zasilania, zapewnia właściwe warunki pracy zasilanego obciążenia, co jest istotne przy wykorzystaniu baterii lub akumulatorów.

Jak to działa?

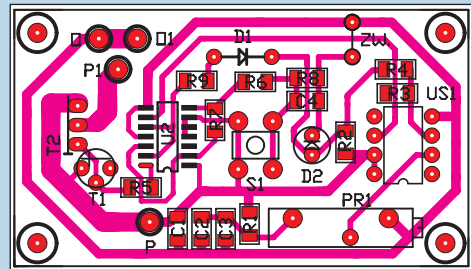
Schemat ideowy układu można zobaczyć na **rysunku 1**. Do ręcznego sterowania urządzeniem przeznaczony jest przycisk S1. Impulsy, jakich on dostarcza, są oczyszczane z zakłóceń przez nieodwracający bufor z histerzą, wykonany na jednym z dwóch przerzutników D (US2A), wchodzących w skład kostki CMOS 4013. Drugi przerzutnik US2B pracuje jako dzielnik częstotliwości przez dwa (przerzutnik T), co umożliwia ustawianie na jego wyjściach różnych stanów logicznych za pomocą tylko jednego przycisku. Do automatycznego sterowania urządzeniem służy komparator US1. Po podłączeniu jakiegoś źródła zasilania kondensatory C2 i C3 ładują się prądem przepływającym przez R1. Obniżają na chwilę napięcie na wejściu odwracającym komparatora poniżej poziomu napięcia odniesienia ustalonego przez diodę D2. Dzięki temu na wyjściu komparatora pojawia się krótki impuls, który ustawia na wyjściu Q przerzutnika „T” stan wysoki, skutecznie wprowadzając tranzystor T2 w stan zatkania. Cały ten proces zajmuje trochę czasu, dlatego do obciążenia może się przedostać krótki impuls prądowy, nie ma to jednak znaczenia. Komparator pozwala automatycznie wyłączyć zasilanie, jeśli napięcie spadnie

poniżej minimalnego poziomu przewidzianego dla danego obciążenia. Jest to bardzo ważne w razie wykorzystania tanich baterii węglowo-cynkowych, których napięcie opada w miarę ich rozładowania. Dodatkową funkcją diody LED jest sygnalizacja włączenia zasilania. Dioda D1 zapobiega zwarceniu do masy (za pośrednictwem R9) prądu zasilającego diodę LED, gdy wyjście zanegowane przerzutnika „T” jest w stanie niskim.

Tranzystor T1 jest korzystną pod względem cenowym alternatywą dla trudno dostępnego T2. Jego wadą jest tylko znacznie mniejsza obciążalność prądowa.

Spoczynkowy pobór prądu przy zasilaniu napięciem 9V wynosi około 20µA, natomiast po włączeniu zasilania (gdy świeci dioda LED) - około 3,5mA (można go zmniejszyć

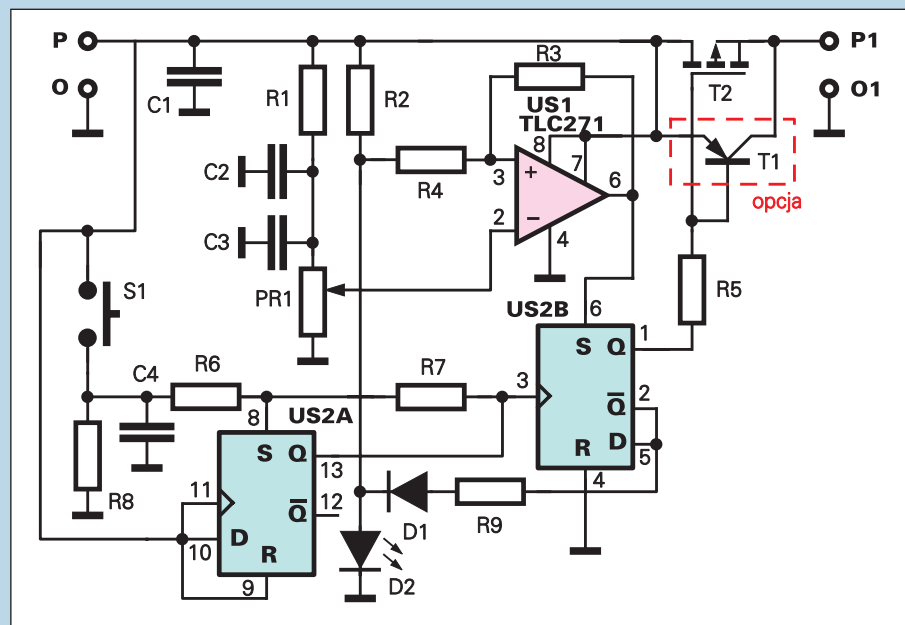
Rys. 2 Schemat montażowy

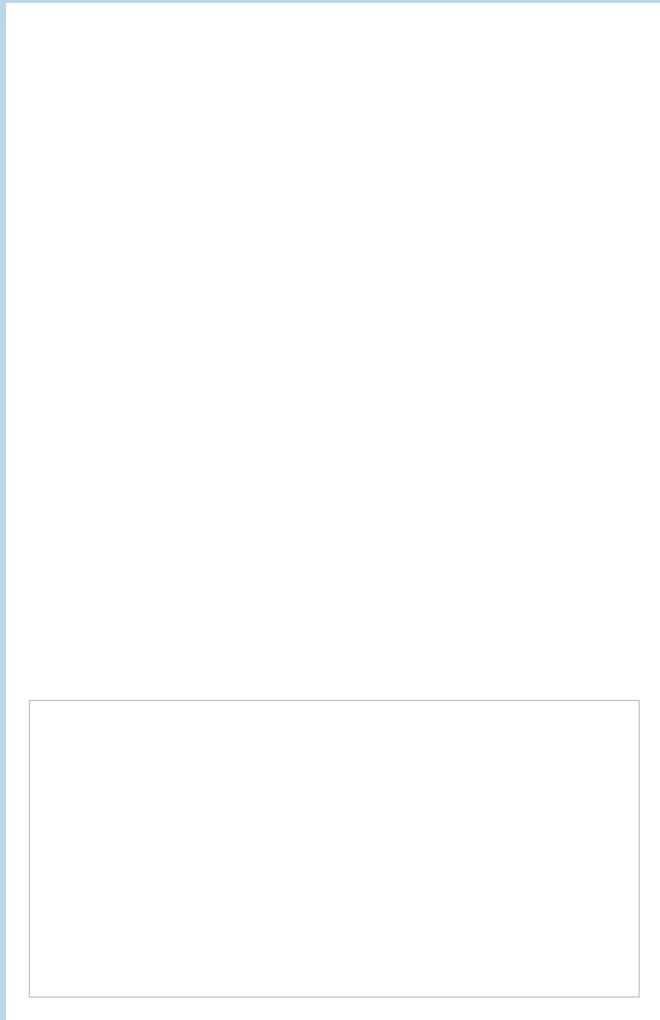


Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy pokazany jest na **rysunku 2**. Jak można zauważyć, większość elementów jest przeznaczona do montażu powierzchniowego (od strony druku) i do ich lutowania należy wykorzystać lutownicę o mniejszej mocy (najlepiej z uziemionym grottem). Nóżki kostki CMOS 4013 powinny być lutowane w kolejności: najpierw nóżka 7 podłączana do masy, potem nóżka 14 na szynie zasilającej i na końcu po kolei wszystkie pozostałe.

Rys. 1 Schemat ideowy





eliminując świecenie diody LED, rezygnując z montażu elementów R9 i D1). Wykorzystanie T1 zwiększy pobór prądu o prąd jego bazy. Maksymalny prąd kolektora T1 nie powinien wyprzedzać go ze stanu nasycenia.

Na wypadek, gdyby ktoś wpadł na taki pomysł, muszę ostrzec, że nie wolno montować obu tranzystorów naraz, bo wtedy będzie działał tylko tranzystor bipolarny, natomiast MOSFET będzie stale zablokowany z powodu stałej obecności na jego bramce napięcia U_{BE} tranzystora T1.

Jedyną czynnością uruchomieniową, jaką trzeba wykonać, jest regulacja zadziałania komparatora. Można to zrobić w prosty sposób: podłączyć urządzenie do regulowanego zasilacza, zewrzeć suwak PR1 z górnym (na schemacie) końcem jego ścieżki oporowej, zapalić diodę D2 naciskając przycisk S1, za pomocą woltomierza ustawić minimalną dopuszczalną wartość napięcia zasilania, a następnie obracając oś PR1 opuszczać jego suwak w stro-

nę masy, aż zgaśnie D2. I to wszystko.

Adam Sieńko

Od Redakcji.

Układ realizujący podobne funkcje można zrealizować prościej. Niemniej jednak układ i sposób jego realizacji niewątpliwie zainteresuje wielu Czytelników.

Wykaz elementów

Rezystory SMD

R1, R4, R6, R8	.....100k Ω
R2, R3, R7	.....1M Ω
R5, R9	.....1,5k Ω

Kondensatory SMD

C1 - C3	.....220nF
C4	.....100nF

Półprzewodniki

US1	.....TLC271 (ICL7611)
US2	.....CMOS 4013 SMD
T1	.....BC327
T2	.....IRF9540
D1	.....1N4148
D2	.....dioda LED czerwona

Pozostałe

S1	.....uswitch 10 lub 13mm
PR1	.....helltrim 1M Ω podstawka DIL8

Dokończenie ze strony 69.

Wartość rezystora R2 można śmiało zmieniać w zakresie 100k Ω ...10M Ω , by uzyskać potrzebny czas opóźnienia - w zakresie 1...3s. W układzie celowo kondensator C2 jest kondensatorem stałym. W zasadzie prościej i znacznie taniej byłoby zastosować „elektrolit”, bo zmniejszyłoby to liczbę niezbędnych tranzystorów do jednego lub dwóch, a rezystor R2 miałby mniejszą wartość. Jednak „elektrolit” po pewnym czasie mógłby się rozformować (duży prąd upływu) lub przeformować (na większą pojemność). Spowodowałoby to błędne działanie lub całkowity brak działania układu. Zastosowanie kondensatora stałego eliminuje takie ryzyko, a koszt jednego czy dwóch tranzystorów jest bez znaczenia.

Elementy R1, D1 są bardzo potrzebne, by po zwolnieniu przycisku kondensatory C1 i C2 szybko i całkowicie rozładowały się w obwodzie R1, D1 (R2) i były gotowe na następny cykl pracy.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na kawałku płytki uniwersalnej lub „w pająku”. Montaż

nie powinien sprawić trudności, a układ nie zawiera żadnych szczególnie delikatnych i wrażliwych elementów. Pomocą będzie fotografia modelu.

Podane wartości (a także typy) elementów nie są krytyczne - można je śmiało zmieniać. W układzie można zastosować dowolny przekaźnik na napięcie pracy 9...12V. Ponieważ przekaźnik tylko przez krótki czas (poniżej 1 sekundy) zasilany jest pełnym napięciem, ryzyko uszkodzenia zbyt wysokim napięciem zasilającym jest znikome. Gdyby jednak w trakcie działania dzwonka napięcie na C1 było dwukrotnie większe od nominalnego napięcia przekaźnika, w szereg z cewką należy włączyć indywidualnie dobrany rezystor. Gorzej, gdyby się okazało, że napięcie transformatora jest wyjątkowo niskie. Wtedy trzeba będzie zastosować przekaźnik na napięcie 5...6V.

W modelu zastosowano popularny przekaźnik teletechniczny 12V. Takie przekaźniki niektórych producentów wymagają określonej biegunowości napięcia na cewce. Zazwyczaj biegunowość zaznaczona jest na obudowie przekaźnika. Na rysunku 2 podano numerację nóżek takiego przekaźnika, odpo-

wiadającą numeracji typowych układów scalonych w obudowach DIL.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga żadnego uruchomienia i od razu pracuje poprawnie. Być może konieczna będzie jedynie zmiana wartości R2, by uzyskać pożądany czas działania.

Piotr Górecki

Wykaz elementów

R1	.....1k Ω (750...10k)
R2	.....2,2...4,7M Ω (100k Ω ...10M Ω)
R3	.....dobrać wg dzwonka
C1	.....100 μ F/25V (100...1000 μ F/25V)
C2	.....470nF (220nF...1 μ F) stały
D1	.....dowolna, np. 1N4148
M1	.....dowolny mostek prostowniczy lub 4 diody 0,2A
T1, T2	.....dowolny NPN, np. BC548
T3	.....dowolny PNP, np. BC558
REL1	.....dowolny przekaźnik 9...12V