

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

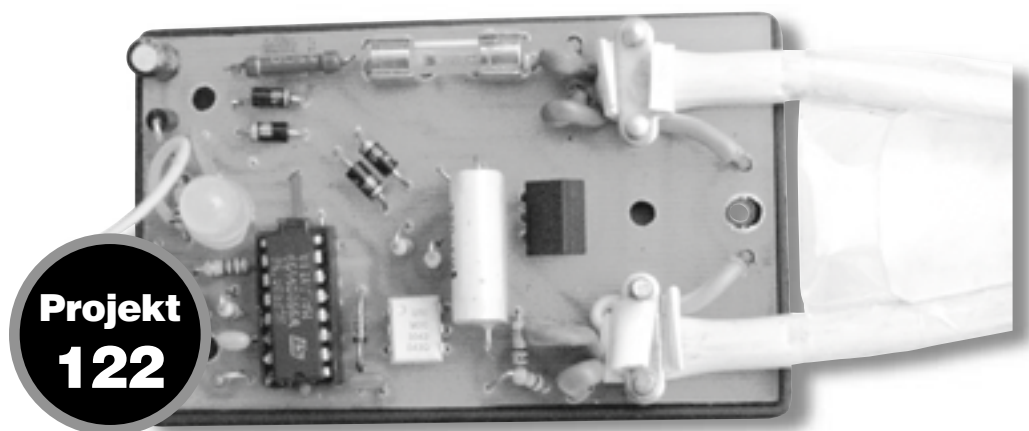
Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany**. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

## Dotykowy wyłącznik urządzeń zasilanych z sieci 230 V/50 Hz

Niemal wszystkie urządzenia zasilane z sieci energetycznej posiadają wyłączniki.

W zdecydowanej większości są one mechaniczne, a przez to zawodne. Psują się tym szybciej im więcej prądu pobiera urządzenie, które ma być wyłączane. Poza tym typowe wyłączniki mechaniczne nie zawsze są wygodne w użyciu – wymagają przyłożenia pewnej siły. Już nie wspomnę o tym, że często w momencie ich używania do sieci przedostają się krótkie impulsy zakłócające co niekiedy może mieć znaczenie.

**Rekomendacje:** zalecamy stosowanie do włączania urządzeń zasilanych z sieci energetycznej tam, gdzie istotna jest niezawodność i minimalizacja generowanych zakłóceń elektromagnetycznych.



Tego typu wad pozbawiony jest niżej opisywany wyłącznik elektroniczny, którego projekt pragnę zaprezentować Czytelnikom EP. Zadaniem układu jest bezstykowe włączanie i wyłączanie dowolnego urządzenia sieciowego. Sterowanie wyłącznikiem odbywa się poprzez chwilowe dotknięcie niewielkiej śrubki-czujnika na obudowie urządzenia.

### Działanie układu

Schemat układu przedstawiono na rys. 1. Konstrukcję można umownie podzielić na 4 moduły: pierwszym z nich jest zasilacz beztransformatorowy (elementy C1..3, R3...R5, D1...D5), drugim przerytutnik T – w tej roli U1 wraz z elementami towarzyszącymi. Trzecim jest detektor dotyku – tranzystor T1 + współpracujące z nim elementy bierne. Czwartym są układy wykonawcze: optotriak Q1, triak Q2 oraz dioda kontrolna D6.

Zasilacz beztransformatorowy został zaprojektowany w klasyczny sposób, dlatego nie będę go zbyt szczegółowo omawiał. W skrócie tylko napomknę, że głównym elementem decydującym o jego wydajności prądowej jest wysokonapięciowy kondensator C1.

Jako przerytutnik T pracuje zaadaptowany licznik dziesiętny CMOS 4017. Przy-

stosowanie polega na skróceniu jego cyklu zliczania (normalnie do dziesięciu) poprzez podłączenie wyjścia Q2 (wyprowadzenie 4) do wejścia kasującego RST (wyprowadzenie 15) za pośrednictwem diody D7. Dioda ta umożliwi prawidłowe działanie obwodu automatycznego kasowania licznika w momencie włączenia zasilania – obwód różniczkujący C4, R7. Obwód ten gwarantuje, że w przypadku zaników napięcia i po późniejszym jego pojawieniu się wyłącznik elektroniczny będzie w stanie spoczynku, tj. na wyjściu Q1 (wyprowadzenie 2 układu U1) będzie panował stan niski. Tym sa-

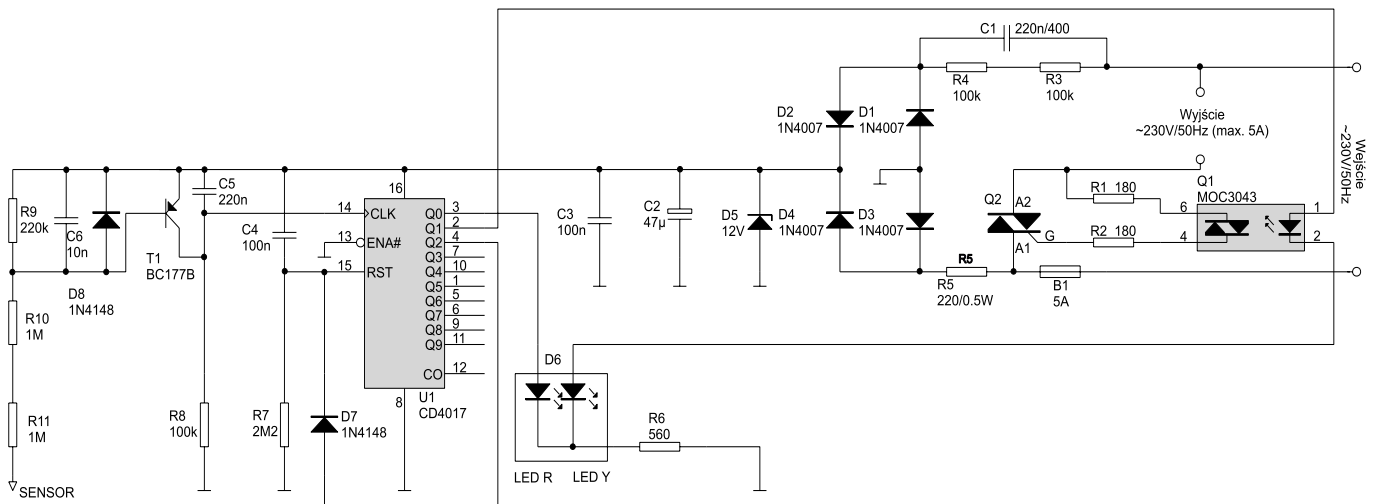


mym zielona sekcja LED D6 i szeregowo z nim włączona dioda optotriaka Q1 nie będą włączone – triak Q2 będzie rozwarły, przyłączone urządzenie sieciowe będzie włączone.

Wejście przerytutnika U1 zawiera obwód Schmitta, co czyni je odporniejszym na przebiegi nieustalone. Współpracuje z nim (poza obwodem odkłócającym R8, C5)

### Ważne uwagi:

- Na niektórych elementach układu występuje niebezpieczne dla zdrowia i życia napięcie sieci 230V! W związku z tym montaż i uruchomienie układu powinna przeprowadzać wykwalifikowana osoba dorosła lub inna pod czujną kontrolą takiej osoby!
- W związku z tym, że w momencie dotknięcia czujnika przez ciało ludzkie przepływa pewien niewielki prąd (zupełnie nieszkodliwy i nieodczuwalny przez zdrowe osoby) ostrożność (przez niektórych uznana być może za przesadną) nakazuje, aby z urządzenia nie korzystały osoby posiadające wszczepiony rozrusznik serca.



Rys. 1

„wzmacniacz dotyku” w postaci tranzystora T1 i współdziałającego z nim obwodu przeciwzakłócenieniowego R9, C6 i D8. Dotknięcie (np. palcem wskazującym) wyprowadzonej na zewnątrz obudowy końcówki rezystora R11 spowoduje chwilowe otwarcie tranzystora T1. Na wejście zliczające CLK (wyprowadzenie 14 U1) zostanie więc podany stan wysoki. Dotychczas włączona czerwona sekcja LED D6 (czuwanie) tym samym zgaśnie i zaświeci się zielona (praca). W efekcie triak włączy współpracujące urządzenie, np. lampę stołową, grzejnik, radio. Optotriak zawiera obwód wyzwalania w zerze sinusoidy przebiegu sieciowego co zabezpiecza przed powstawaniem zakłóceń w momencie włączania, które są charakterystyczne dla klasycznych wyłączników.

**Montaż układu**

Wygląd prototypu przedstawiono na fotografii, natomiast schemat montażowy płytki pokazano na rys. 2. Jej montaż rozpoczynamy od wlotowania wszystkich zwór (wykonanych np. z obciętych końcówek rezystorów). Następnie montujemy wszystkie elementy bierne, potem półprzewodniki. Układ scalony i optotriak zalecam umieścić w podstawie. Dioda świecąca powinna być wlotowana na takiej wysokości, aby po późniejszym zamknięciu całości w obudowie wystawała przez zrobiony w niej otwór. Tym samym powinna być widoczna z zewnątrz dla obserwatora. Z punktu lutowniczego oznaczonego jako

SENSOR powinien wychodzić krótki izolowany przewód, który łączymy za pomocą nakrętki z małą śrubką przykręconą do obudowy. Śrubka ta powinna być dostępna z zewnątrz (analogicznie jak D6), aby możliwe było jej dotknięcie, co umożliwi sterowanie wyłącznikiem. Na koniec, w sześć punktów lutowniczych do tego przeznaczonych należy wlotować dwa 3-żyłowe, podwójnie izolowane przewody sieciowe (trzecia żyła to uziemienie). Pierwszy z nich doprowadza zasilanie i jest zakończony wtyczką sieciową pasującą do gniazda z bolcem. Drugi to wyjście, z drugiej strony zakończony gniazdem z bolcem uziemiającym (gniazdo typu „na kabel”) – do niego należy przyłączyć urządzenie, które chcemy wyłączyć (włączyć). Jeśli jego moc będzie większa niż 100 W pod triak należy podłożyć niewielki radiator z blachy aluminiowej (miejsce styku posmarować cienką warstwą pasty silikonowej) i przykręcić do płytki za pomocą śruby 3mm

z nakrętką tak, aby nakrętka znajdowała się od strony elementów. Również ścieżki oznaczone linią przerywaną trzeba będzie wzmocnić poprzez równoległe przyłutowanie do nich odcinków drutu srebrzanki lub innego nieizolowanego, pocynowanego przewodu o średnicy 1,5...2 mm.

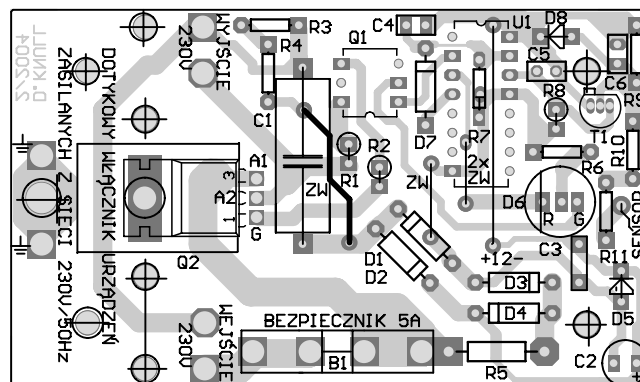
Po zamontowaniu wszystkich podzespołów na płytce, przyłutowaniu wszystkich przewodów, przymocowaniu ich (tak aby zabezpieczyć przed wyrwaniami – do tego służą 4 dodatkowe otwory w płytce) oraz wykonaniu niezbędnych otworów mocujących zamykamy układ w obudowie. Najlepszą wydaje się być plastikowa, w handlu oznaczona jako KM-26N, zapewniająca niemal całkowitą szczelność i bezpieczeństwo oraz niewielkie wymiary. Kto zechce zastosować inną może to zrobić bez przeszkód, o ile tylko zmieści się w niej płytka, a sama obudowa będzie chroniła użytkownika przed możliwością porażenia prądem. Jeśli wszystkie podzespoły są sprawne i nie występują żadne zwarcia na płytce, to układ nie wymaga żadnego uruchamiania. Gdyby układ mimo to nie reagował na dotknięcie palcem czujnika konieczne okaże się odwrotne włożenie wtyczki sieciowej, dzięki której dostarczane jest zasilanie.

nia prądem. Jeśli wszystkie podzespoły są sprawne i nie występują żadne zwarcia na płytce, to układ nie wymaga żadnego uruchamiania. Gdyby układ mimo to nie reagował na dotknięcie palcem czujnika konieczne okaże się odwrotne włożenie wtyczki sieciowej, dzięki której dostarczane jest zasilanie.

Dariusz Knull

**WYKAZ ELEMENTÓW**

- Rezystory**
- R1, R2: 180Ω
- R3, R4, R8: 100kΩ
- R5: 220Ω/0,5W
- R6: 560Ω
- R7: 2,2MΩ
- R9: 220kΩ
- R10, R11: 1MΩ
- Kondensatory**
- C1: 220nF/400V
- C2: 47μF/16V
- C3, C4: 100nF
- C5: 220nF
- C6: 10nF
- Półprzewodniki**
- D1...D4: 1N4005...7
- D5: dioda Zenera 12V
- D6: LED dwukolorowa czerwono-zielona
- D7, D8: 1N4148
- T1: BC177B (BC308B/415/416/558B lub C, itp.)
- U1: CD4017
- Q1: MOC3043
- Q2: dowolny triak, np. TIC246D, BT135, TLC221S
- Pozostałe**
- B1: bezpiecznik max. 5 A/250 V
- Oprawka bezpiecznikowa do druku (opcjonalnie)
- Obudowa plastikowa KM-26N



Rys. 2