

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.

# Wyłącznik zmierzchowy

Projekt  
069

Opisane urządzenie zostało opracowane wskutek zapotrzebowania na stosunkowo prosty, mały i pewnie działający układ wyłącznika zmierzchowego. Małe wymiary układu pozwalają na zamontowanie go w oprawkach lamp podświetlających numer budynku. W handlu pojawiły się tego typu lampy wymagające niestety częstych napraw i regulacji.



Proponowany układ jest kolejnym wyłącznikiem zmierzchowym. Cechą wyróżniającą go od innych to małe wymiary przy dobrych i stabilnych parametrach elektrycznych.

Układ działa poprawnie od ponad pół roku, sterując oświetleniem przed domem. W czasie projektowania układu przyjęto założenie, że wyłącznik zmierzchowy powinien być prosty w konstrukcji i łatwy w uruchomieniu. Ponadto powinien załączać bezpośrednio napięcie sieci oraz mieć małe gabaryty umożliwiające zamontowanie go np. w typowej natynkowej puszcze elektrycznej.

### Opis układu

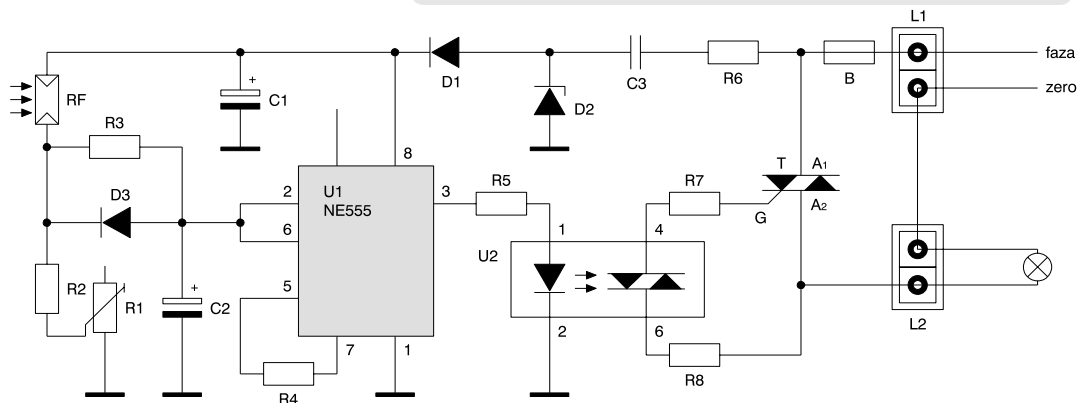
Schemat ideowy układu przedstawiono na rys. 1. Elementem czułym na światło jest fotorezystor RF, który pracując w układzie dzielnika z opornikami R1 i R2, dostarcza do układu U1 (wyprowadzenie 2, 6) napięcie o wartości zależnej od ilości światła padającego na fotorezystor. Układ scalony U1 (555) pełni rolę komparatora napięcia z histerezą, którą zwiększono rezystorem R4. W przedstawionym układzie napięcia progowe wynoszą odpowiednio:  $0,3U_{cc}$  i  $0,66U_{cc}$  ( $U_{cc}=U_g$ ). Jeśli fotorezystor jest mocno oświetlony, to wartość napięcia  $U_{2,6}$  (napię-

cie na wyprowadzeniu 2, 6 układu U1) jest bliska wartości napięcia zasilającego układ U1. Zapadający zmrok powoduje zmniejszenie wartości napięcia  $U_{2,6}$ . Gdy wartość ta zmaleje do  $0,3U_{cc}$ , wówczas stan wysoki na wyjściu układu U1 (wyprowadzenie 3) spowoduje zadziałanie optotriaka U2, któryysteruje triak T, powodując zapalenie oświetlenia.

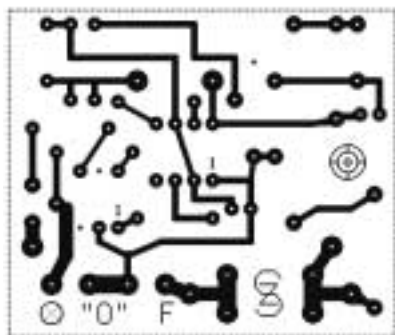
Budzący się dzień wyłącza oświetlenie, gdy ilość światła podającego na fotorezystor podwyższy wartość napięcia  $U_{2,6}$  do wartości  $0,66U_{cc}$ . Duży zakres histerezy zapobiega mruganiu światła przy zapadaniu zmroku

### Uruchomienie i regulacja

Uwaga! Wszystkie elementy układu mogą znajdować się pod niebezpiecznym dla życia i zdrowia napięciem sieci energetycznej (~220V). Podłączanie, uruchamianie i regulacja powinny być dokonywane przez osobę o kwalifikacjach do pracy z elementami pod napięciem niebezpiecznym.



Rys. 1.



Rys. 2.

i nastawianiu dnia oraz eliminuje wpływ tętnień napięcia zasilającego układ (w zależności od stanu urządzenia wahają się one od 0,8V do 1,5V). Elementy R3, C2 wprowadzają opóźnienie reakcji układu na zmianę oświetlenia fotorezystora, eliminując tym samym na przykład chwilowe wyłączenia lamp pod wpływem oświetlenia urządzenia przez przejeżdżający samochód. Dla wartości jak na schemacie, czasy opóźnienia przy załączaniu i wyłączeniu wynoszą ok. 4 sekund. Dioda D3 zmniejsza zwłokę załączania urządzenia po nastaniu ciemności (można jej nie montować). Ze względu na upływność kondensatora C2 (elektrolityczny aluminiowy), należy przyjąć, że  $R3 < 150\text{k}\Omega$ ,  $C2 < 47\mu\text{F}$ . Chcąc przekroczyć te wartości, kondensator C2 powinien być tantalowy.

Zastosowany optotriak (MOC3081 lub MOC3041) łączy obciążenie zawsze przy zerowym kącie napięcia sieciowego, co eliminuje ewentualne zakłócenia i rozszerza gamę możliwych obciążeń układu.

**Montaż**

**Uwaga! Ponieważ układ nie jest galwanicznie oddzielony od napięcia sieci energetycznej, montaż powinien być staranny i dokładny, gdyż tylko wtedy mamy gwarancję prawidłowego działania układu i bezpiecznego jego użytkowania.**

Układ należy zmontować na jednostronnej płycie drukowanej, której mozaikę ścieżek

przedstawia rys. 2. Jeżeli urządzenie będzie pracowało w temperaturach ujemnych (np. na zewnątrz budynku), kondensatory elektrolityczne muszą być odpowiedniej kategorii klimatycznej, czyli zakres ich temperatur pracy musi wynosić od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $85^{\circ}\text{C}$ .

Montaż nie sprawi trudności. Należy rozpocząć od wlutowania elementów niskich (zwoły, rezystory). Zwora przy bezpieczniku i listwach zaciskowych powinna być w odpowiedniej izolacji i właściwym przekroju (będzie nią płynąć prąd obciążenia). Najlepiej wykonać ją z odcinka przewodu sieciowego (druć) o przekroju  $1\text{mm}^2$ . Układ należy umieścić w obudowie spełniającej wymogi bezpieczeństwa (izolującej od napięcia sieci energetycznej), np. w hermetycznej puszcze natynkowej. Jeśli wysokość płytki z elementami jest zbyt duża, to triak BT136 można położyć na optotriaku (U2). W urządzeniu modelowym zastosowano obudowę (mniejszą od puszkę elektrycznej), dostępną w wielu sklepach na terenie całego kraju. W obudowie należy wykonać otwór

umożliwiający oświetlenie fotorezystora ( $\phi=10\text{mm}$ ).

Ponieważ układ sterował obciążeniem o mocy 60W, nie zastosowano radiatora chłodzącego triak. Jeśli jednak będziemy chcieli sterować obciążeniem o większej mocy konieczne będzie zastosowanie radiatora, którego wielkość należy dobrać doświadczalnie.

Układ wykonany ze sprawdzonych elementów wymaga jedynie ustawienia rezystorem R1 proggu zadziałania. Obracając ośką potencjometru R1 w prawo (wkręcanie) zwiększamy wartość jego rezystancji powodując jednocześnie, iż oświetlenie rankiem szybciej zgaśnie, a wieczorem później się załączy. Trzeba przy tym wykazać trochę cierpliwości ze względu na działanie układu opóźniającego (najlepiej próg działania ustawiać bez wlutowanego kondensatora C2). Niemonutowanie pojemności C2 (R3 - zwora) powoduje natychmiastową reakcję wyłącznika na każdą zmianę ilości światła padającego na niego, co również może być korzystne.

Docelowo należy umiejscowić urządzenie tak, by na fotorezystor nie padało światło z lamp i latarni ulicznych oraz innych sztucznych źródeł oświetlenia. Należy również zabezpieczyć urządzenie przed wpływem czynników atmosferycznych (szczególnie wilgocią), gdyż skróci to znacznie jego żywotność i może być niebezpieczne.

**Zbigniew Smutek, Bydgoszcz**

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1: 200kΩ (wielobrotowy typ 89P (katalog ELFA))
- R2: 47kΩ/0,25W
- R3: 120kΩ/0,25W
- R4: 27kΩ/0,25W
- R5: 1kΩ/0,25W
- R6: 820Ω/1W
- R7, R8: 240Ω/0,25W

**Kondensatory**

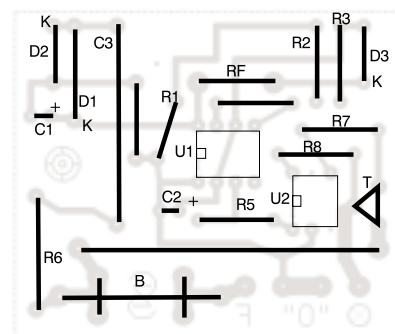
- C1: 100μF/16V (220μF/16V)
- C2: 22μF/16V
- C3: 0,33μF/630V (400V)

**Półprzewodniki**

- D1: BYP 401 400R
- D2: BZP 683 C9V1
- D3: dowolna dioda krzemowa
- T: BT 136
- U1: NE555
- U2: MOC 3081 (MOC 3041)

**Różne**

- RF: RP131
- B: oprawka lutowana na płytce 20mm + bezpiecznik topikowy 0,5 A
- L1, L2: listwa zaciskowa lutowana na płytce  $U_p \sim 220\text{V}$



Rys. 3.