



Automatyczny wyłącznik czasowy Automat schodowy



Do czego to służy?

Urządzenie pełni funkcję automatu schodowego. Po naciśnięciu przycisku włącza oświetlenie. Następne przyciśnięcie – wyłącza. Włączone żarówki po określonym czasie zostają samoczynnie wyłączone. Urządzenie spełnia więc funkcje przerzutnika załącz/wyłącz oraz układu czasowego. Dodatkową zaletą jest fakt, że do jednej linii sterującej można przyłączyć dowolną liczbę przycisków.

Układ może być wykorzystany w różnych sytuacjach, gdy trzeba włączać i wyłączać urządzenie elektryczne z kilku miejsc i gdy wyłączenie ma następować automatycznie. Układ może być też częścią nietypowego układu sygnalizacyjno-alarmowego, który po

wykryciu obcych osób (czujki podczerwieni, ultradźwiękowe, mikrofalowe) włączy na pewien czas oświetlenie.

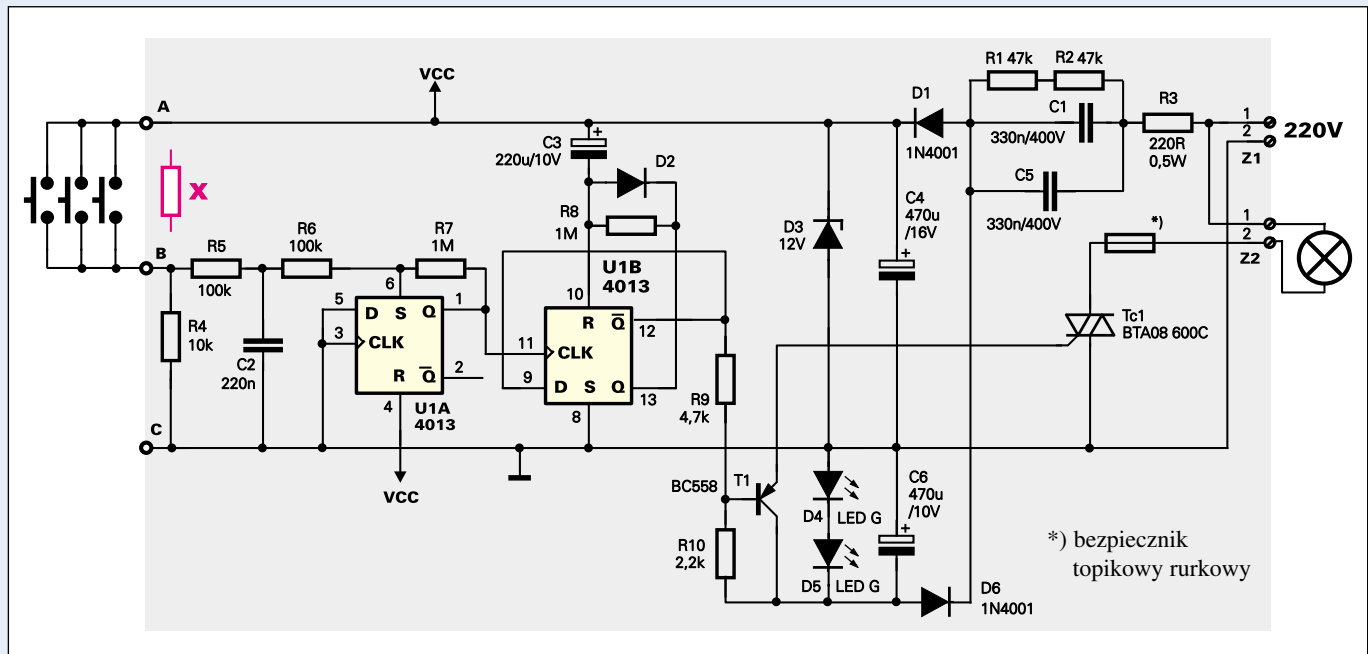
Jak to działa?

Schemat ideowy urządzenia jest pokazany na rysunku 1. Sercem prościutkiego układu jest znana kostka 4013 zawierająca dwa przerzutniki D. Jeden z przerzutników (U1A) pracuje w nietypowej roli bramki Schmitta. Histerezę zapewniają rezystory R6, R7, a obwód R5C2 filtruje ewentualne "śmieci", mogące pojawić się w długich przewodach. Po naciśnięciu jednego z przycisków na wejściu CLK przerzutnika pojawia się rosnące zbrocze. Przerzutnik ten pracuje jako dwójka licząca,

więc po każdym naciśnięciu przycisku stan wyjścia zmienia się na przeciwny. W spoczynku na wyjściu Q panuje stan niski i kondensator C3 jest naładowany. Każdorazowe pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu Q (nóżka 13) powoduje włączenie triaka, a także zapoczątkowuje proces rozładowania kondensatora C3 przez R8. Gdy napięcie na wejściu zerującym (n. 10) przekroczy próg logiczny, przerzutnik zostaje wyzerowany, a triak wyłączony.

Obwód sterowania triaka może wydać się dziwny, ale taki sposób sterowania jest w tym przypadku optymalny. Jak widać, zasilacz

Rys. 1 Schemat ideowy



dostarcza napięcia dodatniego do układu części cyfrowej (D1, C4, D3) oraz napięcia ujemnego do wyzwiania triaka (D6, C6, D4, D5). Napięcie ujemne jest znacznie mniejsze, ale z powodzeniem wystarcza do otwarcia triaka.

Gdy na wyjściu zanegowanym przerzutnika (n. 12) występuje stan wysoki, na bazie tranzystora T1 występuje napięcie dodatnie względem masy i tranzystor ten jest zatkany. Gdy napięcie na nóżce 12 spadnie do poziomu masy, tranzystor T1 zostaje otwarty i płynie (ujemny) prąd bramki triaka. Triak zostaje otwarty i lampy zostają włączone.

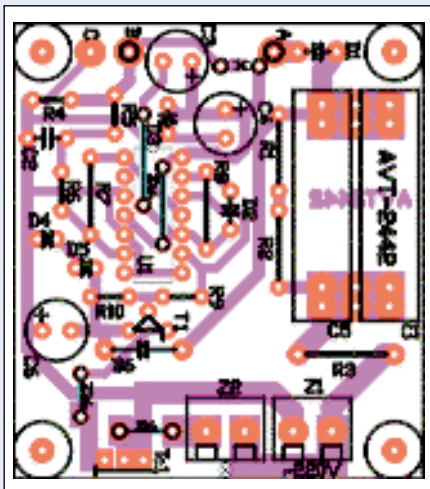
Podczas testów modelu okazało się, że stosując czułe triaki o małym prądzie bramki można znacznie zmniejszyć pojemność C1 i C5 do 220nF, a nawet 150nF. Przy zastosowaniu standardowych triaków o prądzie wyzwiania 15mA należy stosować pojemności podane na schemacie lub nawet większe (470nF).

Montaż i uruchomienie

Uwaga!
W urządzeniu występują napięcia groźne dla życia i zdrowia. Osoby niepełnoletnie mogą je wykonać tylko pod opieką wykwalifikowanych osób dorosłych.

Układ można zmontować na płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 2**. Montaż nie powinien sprawić trudności. Przed pierwszym włączeniem do sieci należy jednak wyjątkowo starannie sprawdzić poprawność montażu (najlepiej dać komuś innemu do sprawdzenia), ponieważ układ jest zasilany wprost z sieci i pomyłki mogą spowodować uszkodzenie elementów, a nawet ich wybuch.

Rys. 2 Schemat montażowy



Stopień trudności projektu (dwie gwiazdki) wynika wyłącznie z faktu, że układ jest zasilany wprost z sieci, a to stanowi pewne niebezpieczeństwo podczas testowania i użytkowania. Nie jest to więc na pewno układ przeznaczony dla początkujących i dla młodzieży.

Układ zmontowany ze sprawnych elementów będzie od razu poprawnie pracował. W przypadku kłopotów należy najpierw sprawdzić, czy na kondensatorach C4, C6 występują napięcia zasilania (w spoczynku około +12V i -4,4V). Następnie skontrolować, czy na wyjściach przerzutników zmieniają się stany po każdym naciśnięciu przycisku. Jeśli ta część pracuje, należy odłączyć R9 od przerzutnika – triak powinien się otworzyć, a żarówka zaświecić. Jeśli to nie nastąpi, trzeba zewrzeć wyprowadzenia emitera i kolektora T2. Jeśli i to nie otworzy triaka, przyczyną jest albo uszkodzenie triaka, albo wyjątkowo mała czułość triaka – należy go wymienić (albo zwiększyć pojemność C1, C5). Takie kłopoty mogą wystąpić tylko w przypadku zastosowania triaka o kiepskich parametrach. Zastosowanie triaka BTA06 lub BTA08 o gwarantowanym prądzie otwierania 15mA eliminuje opisane problemy.

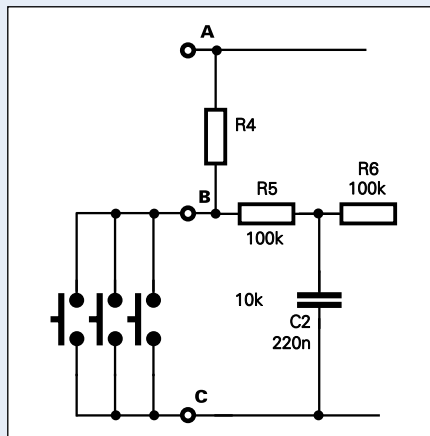
W razie potrzeby można śmiało zmieniać wartości C3 (1...4700uF) oraz R8 (10k...4,7MΩ), by uzyskać potrzebny dowolny czas wyłączenia.

Gotowe urządzenie należy umieścić w obudowie gwarantującej bezpieczeństwo użytkowników. Należy też pamiętać, że także na przewodach sterujących dołączonych do punktów A, B oraz na przyciskach może wystąpić napięcie sieci groźne dla życia.

Możliwości zmian

W układzie pokazanym na rysunku 1 przyciski podają na wejście modułu (na punkt B) dodatnie napięcie (Vcc). W wielu przypadkach znacznie korzystniejsze będzie sterowanie polegające na zwieraniu wejścia sterującego B do masy (do punktu C). W takim

Rys. 3 Możliwości zmian sterowania



przypadku wystarczy rezystor R4 wlutować w miejsce oznaczone na schemacie oraz na płytce drukowanej literą X, a przyciski włączyć między punkty B i C, jak pokazuje **rysunek 3**. Układ będzie nadal poprawnie pracował – przecież przerzutnik U1B reaguje na zbrocza – ściślej na rosnące zbrocze. Jedyną zmianą w stosunku do układu z rysunku 1 okaże się to, że przełączanie będzie następować nie w chwili naciśnięcia przycisku, tylko w chwili jego zwalniania.

**Piotr Górecki
 Zbigniew Orłowski**

Wykaz elementów

Rezystory

R1,R2	47kΩ
R10	2,2kΩ
R3	220Ω 0,5W
R4	10kΩ
R5,R6	100kΩ
R7,R8	1MΩ
R9	4,7kΩ

Kondensatory

C1,C5	330nF/400V
C2	220nF
C3	220μF/10V
C4	470μF/16V
C6	470μF/10V

Półprzewodniki

D1,D6	1N4001
D2	1N4148
D3	Dioda Zenera 12V
D4,D5	dioda LED zielona 3mm
Tc1	triak np. BTA08 600C
T1	BC558
U1	CMOS 4013

Pozostałe

Z1,Z2	ARK2
-------------	------

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT - 2442