



# Czasowy wyłącznik oświetlenia



## Do czego to służy?

W czasach notorycznych podwyżek cen ludzie częściej zwracają uwagę na ilość wydawanych pieniędzy. Próbuja zaoszczędzić na czym się da. Niestety, nie można tego robić w nieskończoność, gdyż istnieje limit wydatków, poniżej których komfort życia traci rację bytu i zaczyna się wegetacja. Od dbałości o zapewnienie takiego komfortu jest najogólniej mówiąc państwo, ale także i my. Obowiązuje stara zasada - jak dbasz, tak masz. Jednym ze sposobów oszczędzania jest racjonalne korzystanie z energii np. elektrycznej. Sposobów zmniejszania jej zużycia jest wiele. Można np. wymieniać odbiorniki energii na bardziej energooszczędne lub/i włączać je tylko w razie potrzeby. W tym ostatnim przypadku proces ten można zautomatyzować, korzystając z wyłącznika czasowego. Układ tego typu jest bardzo przydatny w wielu budynkach i pozwala w skali roku znacznie obniżyć rachunki za prąd. Niniejszy artykuł przedstawia przykładowe rozwiązanie takiego urządzenia.

## Jak to działa?

Schemat wyłącznika czasowego przedstawia rysunek 1. Pod względem elektronicznym układ został bardzo uproszczony. Nie zawiera żadnych elementów regulacyjnych. Miało to na celu obniżenie kosztów wykonania i ułatwienie montażu także początkującym hobbystom.

Zasilacz stanowią elementy TR1, D1, C1, C2. Stabilizator napięcia jest całkowicie zbędny.

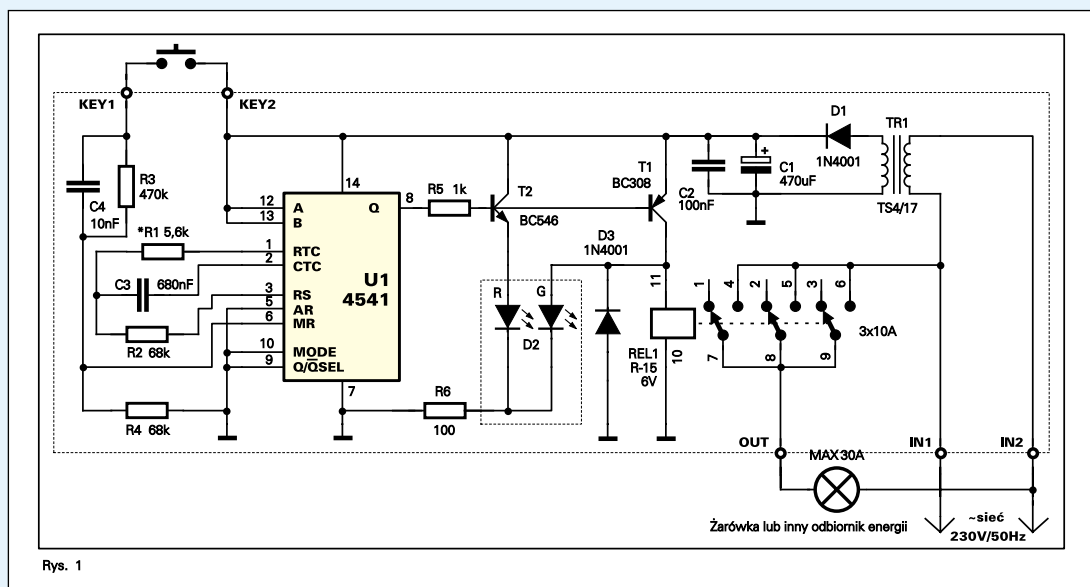
Dwusekcyjna dioda LED D2 sygnalizująca stan pracy wyłącznika czasowego świeci: - na zielono, gdy układ odmierza upływ czasu (styki przekaźnika są wówczas zwarte), - na czerwono, gdy przechodzi w stan czuwania (przełącznik wyłącza się i odłącza odbiornik energii).

Głównym elementem wyłącznika czasowego jest układ scalony CMOS 4541, oznaczony na schemacie jako U1. Zainteresowanych tym układem odsyłam do EdW 10/97 (s.35-36) - opisano tam szerzej jego możliwości i właściwości. W przedstawionym układzie połączeń kostka ta pracuje jak generator pojedynczego impulsu monostabilnego o przebiegu prostokątnym. Impuls ten jest generowany w momencie włączenia zasilania. Czas jego trwania ustalają zewnętrzne elementy obwodu czasowego R1, C3 i pomocniczy rezystor R2.

Jak wspomniano, wyłącznik czasowy zaczyna pracować (tj. odmierzać czas) z chwilą podania mu zasilania. Od tego momentu zostaje włączona też cewka zwierająca styki przełączne przekaźnika. Tym samym włączone zostaje zasilanie żarówki/żarówek oświetlającej(-ych) klatkę schodową budynku mieszkalnego czy gospodarczego. Po upływie określonego czasu (z elementami R1, C3, R2 o wartościach - jak w wykazie elementów - około 5,5 minuty) wyłącznik czasowy odłącza zasilanie odbiorników prądu i przechodzi w stan czuwania. Ponowne jego wyzwolenie nastąpi po chwilowym zwarciu zewnętrznego przycisku S1.

Elementy C4, R3 pełnią funkcję „antysabotażową”. Uniemożliwiają ciągłą pracę wyłącznika, gdy ktoś (czytaj: żartowniś) zablokuje przycisk S1 w pozycji włączonej. Można to zrobić w prosty sposób - wtykając

Rys. 1 Schemat ideowy



Rys. 1

np. zapalkę pomiędzy klawisz, a obudowę przycisku S1.

Rezystor R4 umożliwia pracę U1 dzięki podawaniu potencjału masy zasilania na wejście kasujące Master Reset (nóżka 6). Bez jego obecności kostka byłaby zablokowana.

Zastosowany przekaźnik typu R15 ma znaczną obciążalność styków. Maksymalnie:  $3 \cdot 10 = 30A$  (tj. około  $6,6kW = 110$  żarówek po 60W każda). Pozwala to zastosować prezentowany wyłącznik czasowy nawet w wysokich budynkach, które „siłą rzeczy” wyposażone są w jedną lub nawet kilka żarówek oświetlających korytarz na każdym z pięter.

Gdy czas trwania włączenia przekaźnika okaże się za krótki/długi, to można go zmienić dobierając wartość rezystora R1. Szacunkowo można przyjąć, że wydłużenie/skrócenie czasu opóźnienia o jedną minutę odpowiada zmianie oporności o  $1k\Omega$ . Szeregowo z R1 można wlotować potencjometr lub przełącznik (i osadzić w obudowie) wraz z dodatkowymi rezystorami o dobranych wartościach. Pozwoli to łatwiej zmieniać czasy opóźnień.

## Montaż i uruchomienie

Układ nie należy do skomplikowanych konstrukcyjnie, w związku z tym nie powinien przysporzyć większych kłopotów podczas montażu. Wszystkie elementy wewnątrz obszaru zaznaczonego linią przerywaną na schemacie znalazły swe miejsce na płytce drukowanej pokazanej na **rysunku 2**. Wyjątek stanowi dioda LED2, którą należy wlotować w płytkę za pośrednictwem trzech izolowanych przewodów o długości około 10...20cm każdy. Montaż pozostałych elementów przeprowadzamy w następującej kolejności: rezystory, tranzystory, dioda D1, układ scalony U1, kondensatory, D2 (na przewodach), TR1.

Na końcu w płytkę lutujemy przekaźnik za pośrednictwem około centymetrowych odcinków przewodów sieciowych o średnicy ok. 2mm. W zależności od posiadanej jego wersji może być lub nie konieczne usunięcie jego fabrycznej obudowy i odlutowanie jej dolnej części. Autor nie musiał tego robić, gdyż nabył „leżącą” odmianę bez własnej obudowy, przykręconą jedynie do kawałka blachy montażowej.

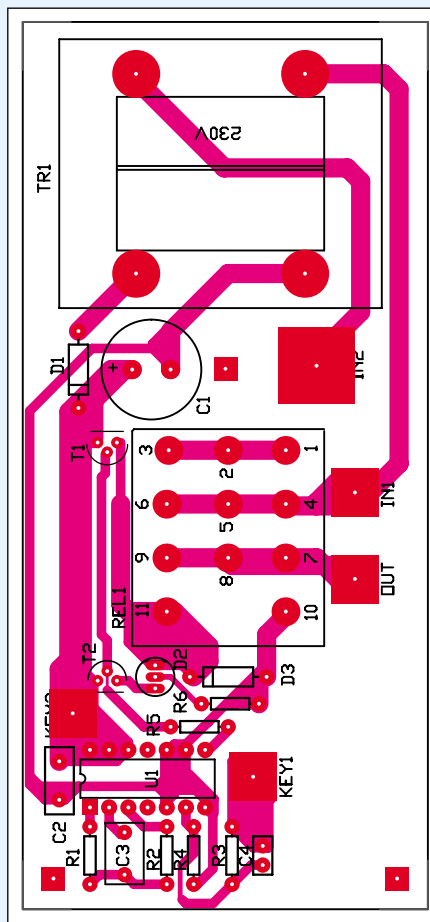
Po wlotowaniu przekaźnika w płytkę (w punkty oznaczone jako „KEY1”, „KEY2”, „IN1”, „IN2”, „OUT”) należy wlotować 5 izolowanych odcinków przewodów sieciowych (średnica skrętki miedzianej 2-2,5mm), o długości mniej więcej 20cm każdy.

Przewody wychodzące z „KEY1”, „KEY2” powinny zostać przyłączone do przycisku S1. Przycisk ten może, a nawet musi być zwielokrotniony - każdy następny powinien być przyłączony równolegle do poprzedniego. Analogicznie podłączyć trzeba

żarówkę - te jednak pomiędzy końcówki przewodów „IN2” a „OUT”. Przewody przyłączone do punktów „IN1”, „IN2” łączymy z zasilaniem. Podłączenia do przycisków, żarówek i sieci należy przeprowadzić w bezpieczny sposób. Powinno się więc w tym celu skorzystać z kostek elektrotechnicznych i puszek pod/natynkowych.

**Wyłącznik i wszelkie wychodzące z niego przewody powinny być zabezpieczone przed wandalami i dostępem osób niepozwolanych.** Wyrwanie ze ściany jednego z przycisków S1 i dotknięcie jego wyprowadzeń nie spowoduje porażenia prądem, gdyż w jego obwodzie jest obecne niskie napięcie.

Rys. 2 Schemat montażowy



„Uzbrojoną” w elementy płytkę drukowaną należy zamknąć w stosownej obudowie. Autor wybrał do tego obudowę Z-18.

Po osadzeniu płytki w obudowie, wyprowadzeniu przewodów przyłączeniowych i zakończeniu ich kostkami elektrotechnicznymi możemy przetestować prawidłowość działania wyłącznika czasowego. W tym celu do kostki elektrotechnicznej podłączonej do punktów „IN1”, „IN2” przykręcamy dwa izolowane przewody sieciowe (lub jeden podwójny) zakończone wtyczką sieciową. Punkty „IN2”, „OUT” łączymy w ten sam sposób z fabryczną oprawką żarówkową (do

której wkręcamy oczywiście żarówkę, np. 60W). Przewody połączone w punkty „KEY1”, „KEY2” na czas testowania mogą zostać niepodłączone.

Zakładając, że obudowa jest już skrecona, podłączamy zasilanie do układu. Jak tylko to nastąpi, żarówka powinna zaświecić się, a dioda LED zaświeci na zielono. Po upływie ponad pięciu minut żarówka musi zgasnąć a LED zaświecić na czerwono. Ponowne czasowe włączenie żarówki winno nastąpić po chwilowym zwarciu przewodów wychodzących z punktów „KEY1”, „KEY2”. Dłuższe, a nawet ciągłe ich zwarcie nie wpływa na czas świecenia żarówki.

Jest sprawą oczywistą, że prezentowany wyłącznik czasowy może być użyty do sterowania innymi odbiornikami energii elektrycznej, a nie tylko żarówkami.

**Ze względu na obecność pełnego napięcia sieci na niektórych elementach układu jego przyłączenie i testowanie mogą przeprowadzać jedynie wykwalifikowane osoby dorosłe.**

Dariusz Knull

## Wykaz elementów

### Rezystory

|       |       |               |
|-------|-------|---------------|
| *R1   | ..... | 5,6k $\Omega$ |
| R2,R4 | ..... | 68k $\Omega$  |
| R3    | ..... | 470k $\Omega$ |
| R5    | ..... | 1k $\Omega$   |
| R6    | ..... | 100 $\Omega$  |

### Kondensatory

|    |       |                 |
|----|-------|-----------------|
| C1 | ..... | 470 $\mu$ F/25V |
| C2 | ..... | 100nF           |
| C3 | ..... | 680nF MKT       |
| C4 | ..... | 10nF            |

### Półprzewodniki

|    |       |                        |
|----|-------|------------------------|
| D1 | ..... | 1N4001...7             |
| D2 | ..... | LED dwukolorowa        |
| T1 | ..... | .BC308 lub podobny PNP |
| T2 | ..... | .BC546 lub podobny NPN |
| U1 | ..... | .4541                  |

### Pozostałe

|                          |       |                        |
|--------------------------|-------|------------------------|
| TR1                      | ..... | .TS4/17 (7V/0,3A)      |
| REL1...R15               | ..... | .6V 3x10A (przełączne) |
| Obudowa Z-18             |       |                        |
| Kostki elektrotechniczne |       |                        |