

# Automatyczny sterownik oświetlenia

kit  
2794  
AVT

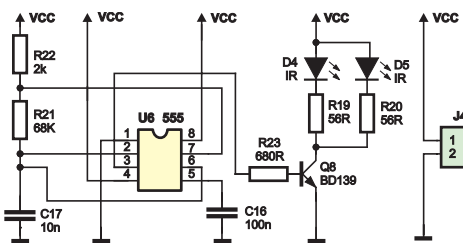
## Do czego to służy?

Różnego rodzaju sterowniki oświetlenia były już opisywane wiele razy. Były to z reguły układy oparte na mikrokontrolerze. Takie rozwiązania charakteryzują się przede wszystkim prostotą konstrukcji, a jedyną trudnością

w ich realizacji jest napisanie kilku linijek programu. Jednakże w dzisiejszych czasach niezwykle cenna może okazać się umiejętność sprawnego posługiwania się zarówno elementami dyskretnymi, jak i układami logicznymi. Ma to szczególne znaczenie w dobie układów programowalnych, gdzie coraz częściej ich konfigurowanie sprowadza się do narysowania schematu połączeń. Urządzenie prezentowane w artykule jest przykładem układu opartego właśnie na elementach logicznych i dyskretnych.

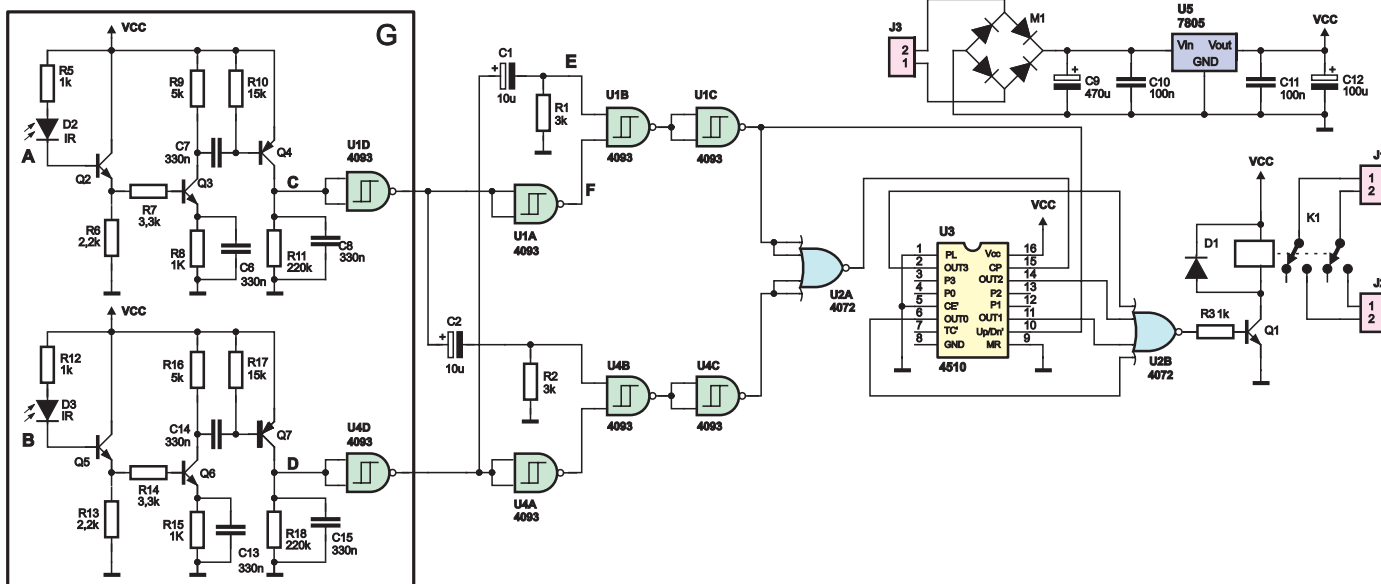
Zasada działania sterownika polega na tym, że ma on zliczać osoby wchodzące i wychodzące z monitorowanego pomieszczenia. W chwilach, gdy nikt nie znajduje się w środku, światło ma być zgaszone, w przeciwnym razie zapalone. Oczywiście nie trzeba się ograniczać tylko do sterowania oświetleniem. Urządzenie może pracować np. w sklepie i informować o tym, czy ktoś znajduje się w pomieszczeniu. Układ nie jest wyposażony w włącznik zmierzchowy, gdyż, co wiem z doświadczenia, jest on tylko źródłem problemów. Taki włącznik to dodatkowe kable, trzeba również wziąć pod uwagę to, że w wielu pomieszczeniach drzwi są umieszczone naprzeciw okna. Niewątpliwie poważnym kłopotem jest również oświetlenie uliczne, bo przecież

ulice w nocy nie są ciemne. Jak widać, brak takiego włącznika jest całkowicie uzasadniony. Ponadto przy dostatecznie silnym świetle dziennym układ sam przestaje działać, więc przy odpowiednim ustawieniu odbiornika



Rys. 1

Rys. 2



stosowanie dodatkowego wyłącznika może okazać się zbędne.

### Jak to działa?

Na **rysunku 1** został zamieszczony schemat nadajnika, a na **rysunku 2** odbiornika. Układ działa w oparciu o barierę w podczerwieni. Diody odbiorcze podczerwieni w stanie czuwania są oświetlone. Gdy któraś z diod (A lub B) zostaje zasłonięta, to odpowiednio w punktach C i D wystąpi stan niski.

Sekwencja stanów przy wchodzeniu, zasłonięta najpierw dioda A, jest następująca (1 oznacza zasłonięcie diody):

A	B
0	0
1	0
1	1
0	1
0	0

A przy wychodzeniu:

Jak widać, odpowiednie wiersze są takie same, a co za tym idzie użycie samych bramek logicznych jest niewystarczające. Aby rozróżnić kierunek poruszania się, niezbędne stało się zastosowanie układów różniczkujących. W tym przypadku wystarczy o nich wiedzieć, że przy pojawieniu się skokowo napięcia wejściowego na wyjściu takiego układu jest formowana „szpilka”. Na **rysunku 3** przedstawiłem odpowiednie przebiegi, które występują w punktach E i F.

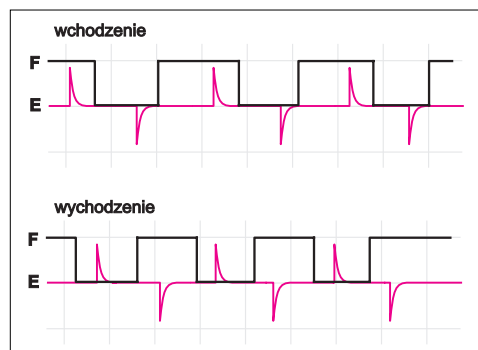
A	B
0	0
0	1
1	1
1	0
0	0

### Odbiornik

Mostek prostowniczy M1 wraz z kondensatorami C9, C10, C11, C12 i stabilizatorem U5 stanowi blok zasilania. Jest on umieszczony na płycie odbiornika, ale z powodzeniem może również zasilać nadajnik, do takiego ewentualnego wyrowadzenia napięcia służą punkty VCC i GND na płycie z **rysunku 1**. Blok G to po prostu dwa bliźniacze układy służące do odbioru promieniowania podczerwonego i odpowiedniego uformowania sygnałów sterujących „częścią cyfrową”. Jak już było wspomniane, w punktach C i D stanem aktywnym jest potencjał bliski masy.

Elementy R1, C1 oraz R2 i C2 tworzą układy różniczkujące. Umieszczenie kondensatorów C4 i C5 okazało się niezbędne ze względu na stabilność pracy układu. Para C3 i R4 jest obwodem resetu układu U3, zapewniającą mu pewny start po włączeniu zasilania.

Rys. 3



nia. Bramki U1B, U1C oraz U4B, U4C realizują funkcję AND, pozostałe służą tylko do negacji.

Do zliczania impulsów wykorzystałem licznik BCD góra/dół - 4510. Ponieważ licznik pracuje w kodzie BCD, zatem liczba zliczanych osób musi zostać ograniczona do dziesięciu. Do wejścia UP/DN podłączone zostało wyjście U1C, dzięki czemu operacja zwiększania (lub zmniejszania) stanu licznika jest adekwatna do kierunku poruszania się obiektu. Bramka U2B włącza tranzystor, jeśli na którymkolwiek z jej wejść pojawi się stan wysoki. Tranzystor Q1 steruje pracą przełącznika, natomiast dioda D1 stanowi zabezpieczenie.

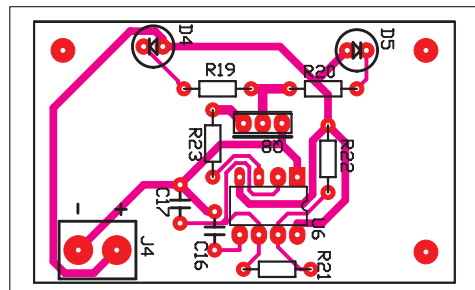
### Nadajnik

W roli generatora sygnału prostokątnego o częstotliwości około 1kHz użyłem znanego timera 555. Rezystory R21 i R22 określają czas ładowania i rozładowania kondensatora C17. Tranzystor Q8 steruje

pracą diod nadawczych podczerwieni D4 i D5. Rezystory R19 i R20 ograniczają prądy płynące przez te diody.

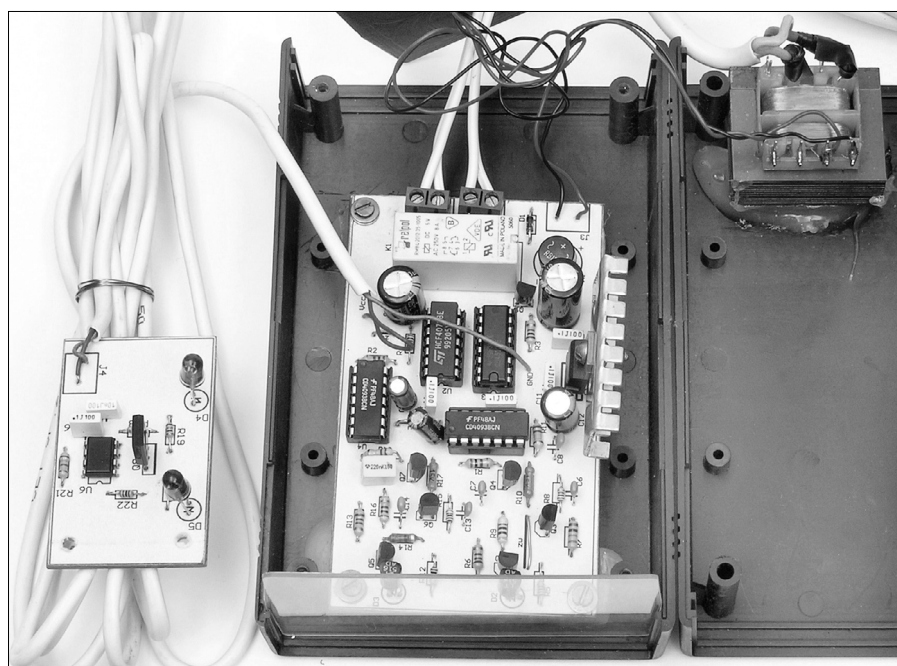
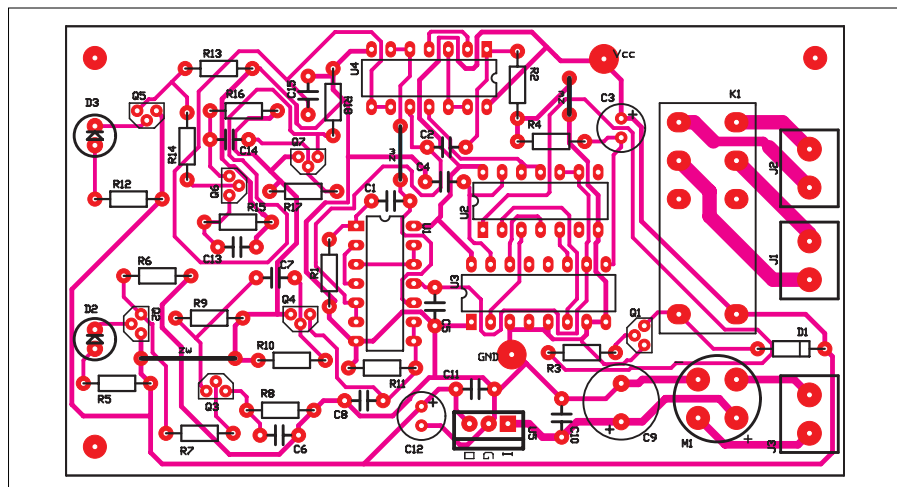
### Montaż i uruchomienie

Całe urządzenie składa się z dwóch płytek - modułów. Płytki drukowane, na których można zmontować układ, są przedstawione na **rysunkach 4 i 5**.



Rys. 4 Schemat montażowy

Rys. 5 Schemat montażowy



Elementy montujemy klasycznie, zaczynając od zworek, a kończąc na podzespołach o największych gabarytach. Pod układy scalone warto zastosować podstawki. Do złącza J3 można podłączyć akumulator lub bezpośrednio transformator. W pierwszym przypadku nie ma potrzeby montowania mostka prostowniczego, a w jego miejsce wystarczy wstawić odpowiednie zworki, jednak należy wtedy pamiętać o właściwym podłączeniu źródła zasilania (czyli plus do plusa, a minus do minusa). Takie rozwiązanie umożliwia podłączenie akumulatora o nieco niższym napięciu, gdyż nie ma wtedy spadków na diodach mostka. Złącza J1 i J2 służą do podłączenia sterowanego obciążenia i źródła zasilania.

Układ powinien pracować od razu po zmontowaniu. Komentarza może wymagać jedynie umiejscowienie nadajnika i odbiornika względem siebie. Działanie urządzenia najpierw sprawdzamy poprzez umieszczenie obydwu płytek blisko siebie (np. w odległości 10 cm) i przesuwając nieprzezroczysty przedmiot pomiędzy nimi. Jeśli wszystko pracuje poprawnie, to stopniowo odsuwamy nadajnik od odbiornika, znajdując tym samym optymalne położenie dla żądanej odległości.

**Krzysztof Paprocki**

*k\_p@interia.pl*

### Wykaz elementów

#### Rezystory

R1,R2	3k $\Omega$
R3-R5,R8,R12,R15	1k $\Omega$
R6,R13	2,2k $\Omega$
R7,R14	3,3k $\Omega$
R9,R16	5k $\Omega$
R10,R17	15k $\Omega$
R11,R18	220k $\Omega$
R19,R20	27 $\Omega$
R21	68k $\Omega$
R22	2k $\Omega$
R23	680 $\Omega$

#### Kondensatory

C1,C2	10 $\mu$ F
C3,C12	100 $\mu$ F
C4,C5,C10,C11,C16	100nF
C6-C8,C13-C15	330nF

C9	470 $\mu$ F
C17	10nF

#### Półprzewodniki

D1	1N4148
D2,D3	odbiorcze IR
D4,D5	nadawcze IR
M1	mostek prostowniczy
Q1-Q3,Q5,Q6	BC548
Q4,Q7	BC558
Q8	BD139
U1,U4	4093
U2	4072
U3	4510
U5	7805
U6	NE555

#### Inne

K1	przełącznik RM84
J1-J4	złącza śrubowe

**Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2794**