

Automatyczny sterownik oświetlenia



kit
2433
AVT

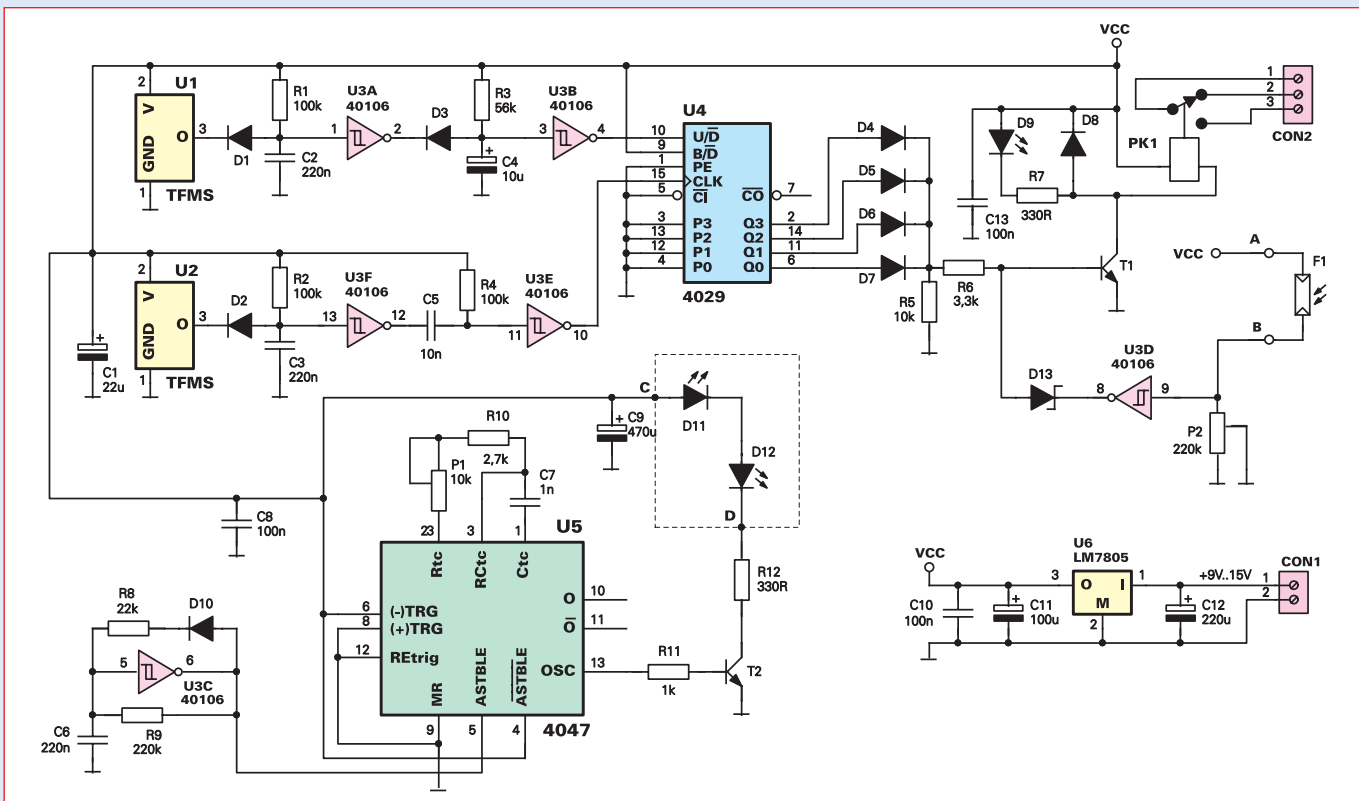
Do czego to służy?

Na łamach EdW opisano kilka sterowników oświetlenia. Były to układy pracujące w pomieszczeniach, gdzie z założenia przebywa tylko jedna osoba (np. łazienka). Przemierzanie wykrywały za pomocą mikrostryku umieszczonego w futrynie drzwi. Prezentowane urządzenie wykorzystuje do tego celu podczerwień, można je więc stosować także tam, gdzie drzwi nie ma lub są stale

otwarte. Oprócz tego układ zawsze "wie", ile osób jest w środku i gasi światło, gdy ich liczba wynosi zero. Sterowanie odbywa się tylko wtedy, gdy na dworze jest już ciemno, w dzień światło nie jest zapalane. Z tej opcji można jednak bardzo łatwo zrezygnować wtedy, gdy potrzebne jest ciągłe sterowanie oświetleniem, także w dzień. Układ może zapamiętać obecność do 15 osób.

Jak to działa?

Schemat ideowy znajduje się na rysunku 1. Nadajnik podczerwieni jest typowy. Układ U5 to generator częstotliwości nośnej, regulowanej za pomocą P1. Generator ten jest bramkowany sygnałem z wyjścia generatora U3C. Elementy R8, R9 i C6 zostały tak dobrane, aby odbiorniki U1 i U2 "dobrze się czuły". Czas trwania impulsu wynosi ok. 1ms, a częstotliwość ok. 100Hz.



Rys. 1 Schemat ideowy

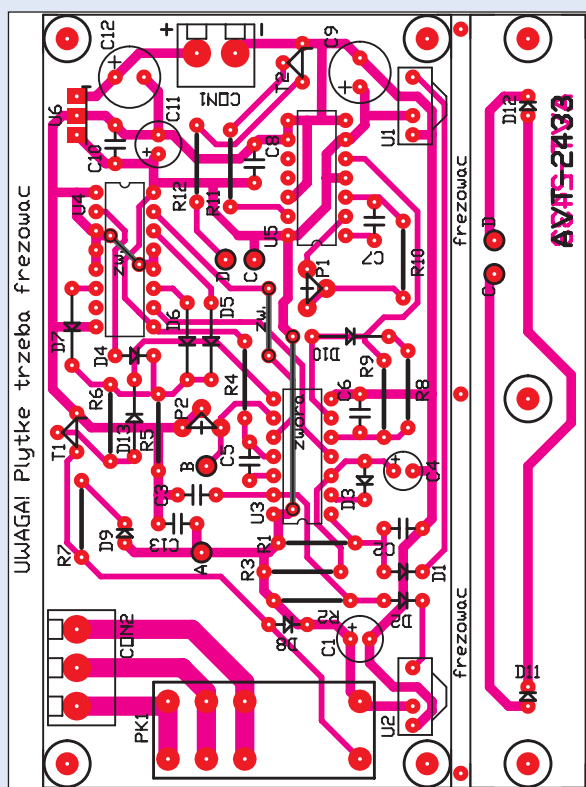
Uwagę zwraca duża rezystancja R12 - aż 330Ω. Chodzi o to, aby promieniowanie podczerwone było słabe - wtedy łatwo będzie zasłonić wiązkę, a układ nie będzie odbierał impulsów odbitych od przechodzącego człowieka i ścian. Możliwe jest też odstrojenie generatora U5 od częstotliwości pracy U1 i U2 z tego samego względu - dla zmniejszenia czułości. Impulsy z wyjścia U1 i U2 kierowane są na wejścia przerzutników monostabilnych U3A i U3F. Stałe czasowe R1C2 i R2C3 są ok. 2 razy większe od okresu sygnału generatora U3C. Jeśli wiązka podczerwieni nie zostanie przecięta, to na p. 2 i p.12 U3 panuje stan wysoki. C5 jest stale rozładowany i na wyjściu U3E panuje stan niski. Taki stan panuje też na wyjściu 4 U3B.

Przejście człowieka tak, że najpierw zasłonięty zostanie odbiornik U2 powoduje wystąpienie na pewien czas stanu niskiego na wyjściu U3F. W rezultacie na wejście zegarowe licznika U4 (nóżka 15) podany zostanie krótki impuls dodatni, co w połączeniu z faktem, że na nóżce 10 tego układu panuje ciągle stan niski, spowoduje zliczenie jednej osoby w dół. Późniejsze zasłonięcie U1 nic już nie zmieni. Warto jednak wyjaśnić, co się wtedy stanie. Otóż na nóżce 2 U3 wystąpi na chwilę stan niski, co spowoduje natychmiastowe rozładowanie C4 przez D3. Na wejście 10 U4 podany zostanie stan wysoki i utrzyma się tam przez dalsze 0,5s. Fakt ten ma istotne znaczenie, gdyż przejście człowieka od U1 do U2 sprawi, że dodatnia szpilka zostanie podana na nóżkę 15 U4 podczas trwania na nóżce 10 tego układu stanu wysokiego. Będzie to przyczyną zliczenia jednej osoby „w górę”. W ten sposób układ rozpoznaje kierunek ruchu obiektu i liczy ludzi.

Sterownie przełącznikiem PK1 odbywa się za pośrednictwem diodowej bramki OR (D4 - D7). Gdy na wszystkich wyjściach U4 (nóżki 2, 14, 11, 6) panuje stan niski, tranzystor T1 przestaje przewodzić i wyłącza przełącznik. Światło zostaje zgaszone. Wejście przynajmniej jednej osoby powoduje występowanie T1 przez R6, co w konsekwencji włączy lampę.

Bramka U3D służy do wyłączania lampy w dzień. Gdy fotorezystor F1 (umieszczony gdzieś na zewnątrz) jest oświetlony, napięcie na nóżce 9 U3 wzrasta powyżej górnego progu przełączania bramki Schmitta U3F. Na jej wyjściu napięcie spada, dołączając katodę

D13 do masy. Ewentualne wystąpienie stanu wysokiego na którymkolwiek wyjściu U4 spowoduje przewodzenie tej diody. Ponieważ jest to dioda Schottky'ego, jej napięcie przewodzenia wynosi ok. 300mV, co umożliwia wysterowanie tranzystora T1 (potrzeba do tego ponad 500mV). Gdy F1 jest niedostatecznie oświetlony, katoda D13 zostaje dołączona do plusa zasilania i T1 działa bez przeszkód. Dioda LED D9 sygnalizuje fakt załączenia przełącznika.



Rys. 2 Schemat montażowy

Zasilacz układu jest typowy i nie wymaga komentarza. Potencjometr P2 służy do regulacji natężenia światła, które na stałe wyłącza przełącznik PK1.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy znajduje się na rysunku 2. Ze zmontowaniem układu nikt nie powinien mieć kłopotów. Zaczynamy od zworek, a kończymy na elemencie największym, czyli przełączniku. Zanim w dodatkową płytkę wlotujemy D12 i D11, warto sprawdzić ich biegunowość. Należy jedną z nich połączyć szeregowo z rezystorem 220 - 1k i zmierzyć na niej napięcie. Jeśli wynosi ono ok. 1,2 - 1,5V to znaczy, że dioda włączona jest w kierunku przewodzenia. Jeśli jest zbliżone do napięcia zasilającego diodę z szeregowo podłączonym rezystorem (5 - 9V) to znaczy, że jest ona włączona w kierunku zaporowym. Dokonanie sprawdzenia jest ważne, bo czasem blaszki w środku obudowy diody są podłączone odwrotnie niż

w typowej diodzie LED (tak było w układzie modelowym).

Uruchomienie rozpoczynamy od sprawdzenia napięcia na wyjściu U6 - powinno być równe 5V. Następnie uruchamiamy generatory U5 i U3C. Polega to tylko na sprawdzeniu ich działania częstotlicmiotrem. Częstotliwość zmierzona na nóżce 6 U3 powinna wynosić ok. 100Hz. Pomiaru częstotliwości pracy U5 dokonujemy po zwarceniu nóżki 5 U3 do masy. Częstotliwość powinna się dawać regulować w granicach od ok. 30kHz do ok. 80kHz.

Ciąg dalszy na stronie 81

Wykaz elementów

Rezystory

R1,R2,R4	.....100kΩ
R10	.....2,7kΩ
R11	.....1kΩ
R12 R7	.....330Ω
R3	.....56kΩ
R5	.....10kΩ
R6	.....3,3kΩ
R8	.....22kΩ
F1	.....fotorezystor
P1	.....10kΩ
P2 R9	.....220kΩ

Kondensatory

C1	.....22μF/16V
C10 C13 C8	.....100nF
C11	.....100μF/16V
C12	.....220μF/16V
C2	.....220nF
C3 C6	.....220nF
C4	.....10μF/16V
C5	.....10nF
C7	.....1nF
C9	.....470μF/25V

Półprzewodniki

D1,D10,D2-D8	.....1N4148
D9	.....LED dowolna
D11,D12	.....dowolna dioda nadawcza IRED np. LD271
D13	.....dowolna dioda Schottky'ego, np. BAT84
T1 T2	.....BC548
U1 U2	.....TFMS5360 lub SFH506
U3	.....40106
U4	.....4029
U5	.....4047
U6	.....LM7805
CON1	.....ARK2
CON2	.....ARK3
PK1	.....przełącznik RM81 lub RM82

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2433

Ciąg dalszy ze strony 78

Następnie diody D11 i D12 ustawiamy naprzeciwko odbiorników U1 i U2 w odległości ok. 1 - 1,5 m. Do wyjścia U3A dołączamy tester stanów logicznych lub nawet diodę LED z szeregowym rezystorem. Zasłonięcie U1 powinno powodować wystąpienie na wyjściu U3A stanu niskiego na czas trwania tego zasłonięcia. Tak samo powinna zachowywać się część układu z U2 i U3F. Zachowanie takie powinno się obserwować zawsze, nawet przy krótkich zasłonięciach. Potencjometrem P1 regulujemy częstotliwość pracy U5 dotąd, aż po każdym zasłonięciu na wyjściu U3A i U3F wystąpi stan niski. Powinien on pojawiać się pewnie - bez żadnych drgań. Jeśli ta część układu działa poprawnie należy sprawdzić zachowanie bramki U3B. Po każdym zasłonięciu U1 na wyjściu 4 U3B przez dodatkowe 0,5s po jego odsłonięciu powinien utrzymywać się stan wysoki. Jeśli już wszystko jest w porządku, możemy przesunąć obiekt (np. trzymamy w ręku zeszyt) przed U1 i U2. Gdy w pewnym momencie dioda D9 zgaśnie, należy przeprowadzić następującą próbę: n razy przesunąć zeszyt od U1 do U2 (lub odwrot-

nie). D9 powinna zapalić się i załączony zostanie przełącznik. Przesunięcie zeszytu, także n razy, w kierunku przeciwnym niż poprzednio powinno spowodować wyłączenie przełącznika i diody D9. Jeśli tak się dzieje, urządzenie działa poprawnie.

Należy teraz wspomnieć o możliwości wyboru: czy chcemy, aby układ włączał światło zawsze, czy tylko w dzień. Jeśli nie chcemy skorzystać z funkcji pełnionej przez D13, F1 i P2, to nie montujemy tych elementów. Jeśli chcemy - musimy oprócz ich wlutowania przeciąć ścieżkę łączącą nóżkę 9 U3 z masą i dokonać dwóch połączeń cienkim przewodem w izolacji (od strony druku) punktów A-A` oraz B-B`.

Gotowy układ należy umieścić w obudowie z tworzywa sztucznego z przezroczystą (czerwoną) ścianką przednią. Obudowę należy przymocować do ściany (futriny) na wysokości ponad 1 - 1,3m, aby układ nie wykrywał machania rękami. Naprzeciw należy umieścić drugą taką samą obudowę zawierającą płytkę z diodami IRED i obie te płytki połączyć przewodem przeprowadzonym po ścianach i podłodze. Dodatkowo z układu należy wyprowadzić przewód zasilający oświetlenie i przewód zasilania samego urządzenia, podłą-

czony do dowolnego zasilacza wtyczkowego 9-15V 100mA. Istnieje także możliwość zamontowania w środku obudowy transformatora sieciowego i mostka prostowniczego 1A, co stworzy kompletny zasilacz i wyeliminuje konieczność prowadzenia przewodu zasilania, gdyż napięcie sieci wykorzystamy jednocześnie do zasilania układu i oświetlenia.

Uwaga 1: W układzie można zastosować dwie różne wersje układu odbiorników TFMS5XX0 ze względu na wymaganą w tym zastosowaniu małą czułość urządzenia. W takim przypadku częstotliwość generatora U5 należy ustawić mniej więcej w środku między częstotliwościami pracy układów U1 i U2. Taka sytuacja miała miejsce w modelu.

Uwaga 2: Może się zdarzyć, że przełącznik będzie włączany, gdy urządzenie odbierze sygnał z pilota TV. W tej sytuacji należy zwiększyć wartość R2 i/lub R1. Nie można jednak przesadzać, bo przy zbyt dużej stałej czasowej R2C3 czy R1C2 urządzenie może nie wykrywać szybkich obiektów.

Na koniec pozostaje życzyć miłego użytkowania sterownika.

Arkadiusz Antoniak