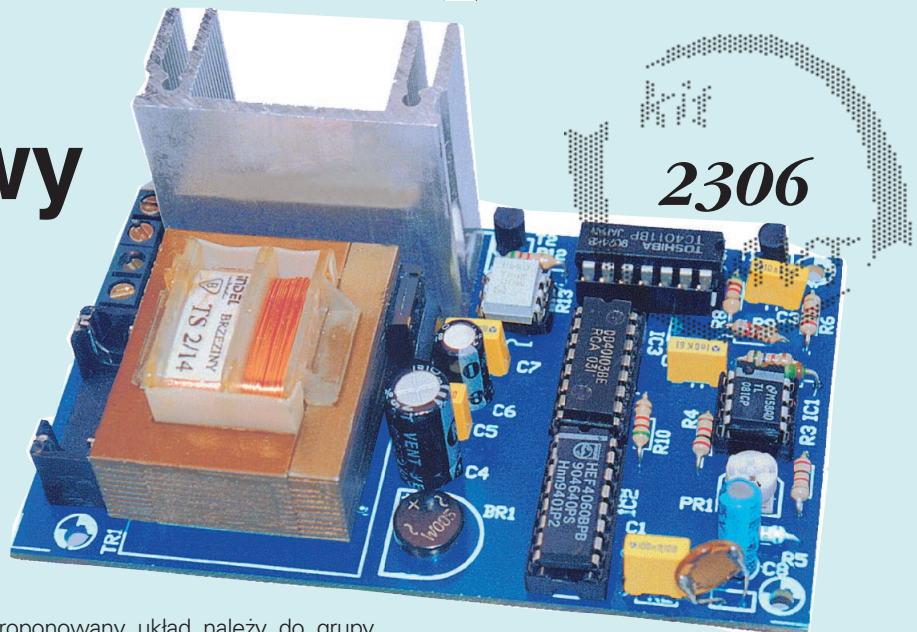


Włącznik zmierchowy - symulator obecności domowników



Do czego to służy?

Wszelkiego typu układy służące ochronie mienia możemy, z dużym przybliżeniem podzielić na urządzenia aktywne i pasywne. Układy aktywne to znane wszystkim centrale alarmowe, wyposażone w mniej lub bardziej rozbudowane układy czujników i urządzeń wykonawczych. zadaniem układów aktywnych jest wykrycie próby sforsowania strzeżonego obszaru przez indywidualnego intruza i zawiadomienie otoczenia o tym fakcie. Natomiast rola pełniona przez urządzenia pasywne jest nieco inna: mają one za zadanie zniechęcenie złodzieja do wszelkich prób zagarnięcia naszej własności. Metody służące realizacji tego zadania są w zasadzie dwie: zasugerowanie intruzowi że obszar, na który ma zamiar wtargnąć jest znakomicie strzeżony przez wysokiej klasy układ alarmowy lub też wpojenie w amatora cudzej własności przekonania, że domownicy przebywają w domu i próba kradzieży spotka się z ich natychmiastową reakcją.

Proponowany układ należy do grupy drugiej i ma za zadanie stworzenie wrażenia, że mieszkańcy domu którzy w rzeczywistości opuścili swoją posiadłość, przebywają w niej nadal. Jednym z objawów sygnalizujących że dom obserwowany przez złodziei jest zamieszany, jest z pewnością zapalenie świateł po zmierzchu i gaszenie ich z chwilą pójścia na spoczynek. Produkowane są liczne urządzenia, których zadaniem jest właśnie okresowe włączanie i wyłączanie światła w mieszkaniach lub domach. Mają one jednak jedną, dość istotną wadę: sterowane są najczęściej prostym układem zegarowym i w związku z tym zapalanie i gaszenie światła odbywa się zawsze o tej samej porze. Nie mamy złudzeń, złodziej jawiący się nam jako prymitywny opryszek uciekający z workiem na plecach, występuje już obecnie wyłącznie w dowcipach rysunkowych. Współcześni włamy-

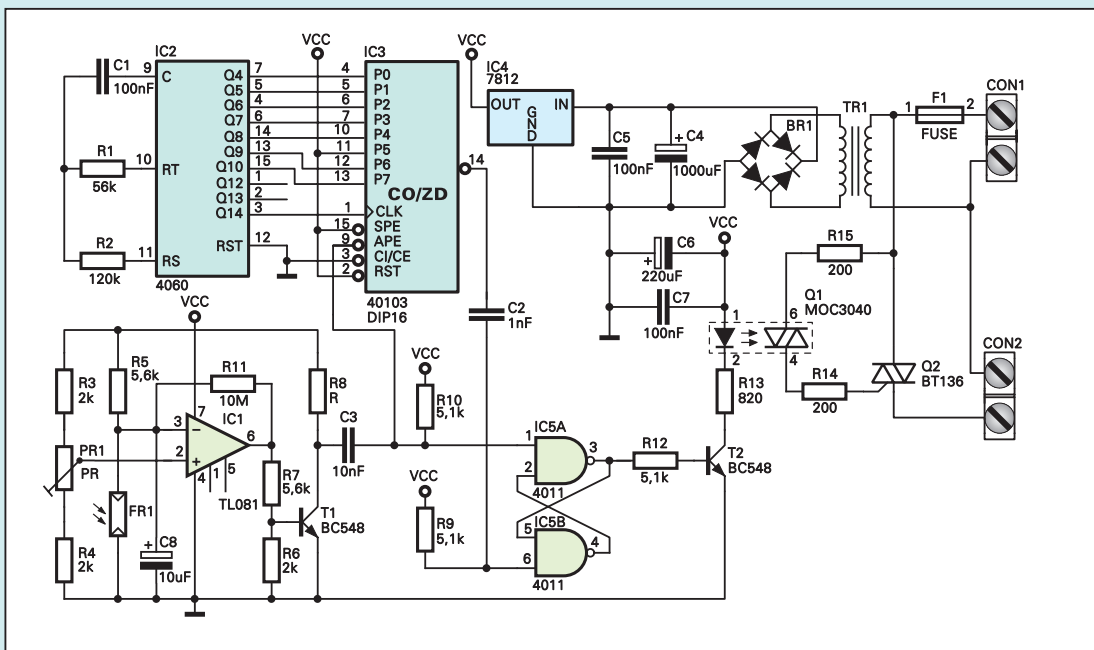
wacze to najczęściej znakomicie zorganizowane grupy przestępcze, prowadzące swojego rodzaju „wywiad” i pilnie obserwujące objekty, które mają zamiar zaatakować. Szanse, że dadzą się oni nabrać na tak prostą sztuczkę są prawie żadne.

Jakie zatem warunki musi spełniać układ, który sterując oświetleniem domu czy mieszkania miałby jakieś szanse na „oszukanie” potencjalnych intruzów? Po pierwsze, układ taki musi włączać oświetlenie nie o określonej godzinie, ale z nadejściem zmroku lub też w momencie obniżenia się poziomu oświetlenia poniżej ustalonej normy, np. podczas wyjątkowo intensywnego wzrostu zachmurzenia. Po drugie, światło nie może być wyłączane zawsze o określonej godzinie lub po stałym okresie czasu. Wyłączanie światła musi nastąpić po upływie losowo ustalonego okresu

czasu, jednak czas ten nie może być zbyt krótki. Przecież po zapaleniu światła w mieszkaniu wykonujemy za każdym razem inne czynności, zabierające nam mniej lub więcej czasu. Może się zdarzyć, że zjedamy kolację i od razu idziemy spać gasząc światło, lecz następnego dnia możemy do późna w nocy oglądać telewizję. Tak więc za minimalny czas włączenia oświetlenia należy przyjąć ok. 0,5 godz., a za maksymalny okres ok. 4 ... 5 godzin..

Układ realizujący powyższe założenia konstrukcyjne został przeze mnie zaprojektowany, wykonany i przetesto-

Rys. 1 Schemat elektryczny



wany w Pracowni Konstrukcyjnej AVT i obecnie pozwalam sobie przekazać jego opis moim Czytelnikom.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu został pokazany na rysunku 1. Jak widać, układ jest dość prosty i do jego budowy zastosowano jedynie tanie i powszechnie dostępne podzespoły. Omawianie schematu rozpoczniemy od części analogowej, którą jest układ detektora wykrywającego spadek natężenia oświetlenia poniżej ustalonego minimum. Detektor zbudowany został z wykorzystaniem „dyżurnego” wzmacniacza operacyjnego typu TL081 - IC1, pracującego jako komparator napięcia. Porównuje on napięcie zadane za pomocą potencjometru montażowego PR1 z napięciem uzyskiwanym z dzielnika zbudowanego z rezystora R5 i fotorezystora FR1. Zmiana intensywności oświetlenia fotorezystora FR1, a konkretnie jej obniżenie powoduje wzrost napięcia na wejściu 3 wzmacniacza operacyjnego IC1. W momencie kiedy to napięcie stanie się większe od napięcia panującego na wejściu 2 IC1, na wyjściu wzmacniacza pojawi się „stan wysoki”. Konsekwencją tego faktu będzie spolaryzowanie bazy tranzystora T1 i przedostanie się krótkiego impulsu ujemnego na wejście ustawiające przerzutnika R-S zbudowanego na dwóch bramkach NAND 4011 - IC5A i IC5B.

Cofnijmy się teraz nieco w czasie, do momentu włączenia zasilania układu. W tym momencie stan przerzutnika R-S jest właściwie sprawą przypadku i dlatego też powinniśmy nacisnąć przycisk RESET powodując jego wyłączenie, a tym samym zagaszenie ewentualnie zapalonego oświetlenia. Od tej chwili układ pozostaje w stanie oczekiwania na nadejście zmroku.

W momencie obniżenia się intensywności oświetlenia poniżej ustalonego po-

ziomu wzmacniacz operacyjny zadziała w wyżej opisany sposób. Stan wysoki z wejścia bramki IC5A spolaryzuje za pośrednictwem rezystora R12 bazę tranzystora T2 i w konsekwencji dioda LED zawarta w strukturze optotriaka Q1 zostanie włączona. Przy najbliższym przejściu napięcia sieci energetycznej przez zero włączy się triak Q2, dołączając zasilanie do oświetlenia mieszkania. Zastosowanie pary optotriak i triak daje nam dwie korzyści. Po pierwsze, układ elektroniczny naszego włącznika oświetlenia jest galwanicznie odizolowany od niebezpiecznego dla życia napięcia sieci energetycznej. Po drugie, włączanie zasilania odbiorników energii następuje zawsze przy napięciu sieci bliskiemu zero, co praktycznie eliminuje możliwość powstawania jakichkolwiek zakłóceń radioelektrycznych.

Wracajmy jednak do opisu części cyfrowej naszego układu. Warto zauważyć, że zmiana stanu komparatora napięcia IC1, poza włączeniem przerzutnika R-S spowodowała jeszcze jedno zjawisko: powstanie krótkiego impulsu ujemnego na wejściu ładowania APE binarnego licznika rewersyjnego typu 40103 - IC3.

Przyjrzyjmy się teraz nieco bliżej dwóm licznikom binarnym IC2 i IC3. Pierwszy z nich, popularna kostka typu 4060 pracuje w typowym dla siebie układzie generatora impulsów prostokątnych o częstotliwości określonej pojemnością C1 i rezystancją R1 i R2 i dzielnika tej częstotliwości przez 14. Wejście zerujące tego licznika jest permanentnie zwarte z masą, tak że pracuje on bez jakichkolwiek przerw, przekazując stany logiczne z swoich siedmiu młodszych wyjść na wejścia programujące licznika rewersyjnego IC3. Najstarsze wyjście licznika IC2 zostało połączone z wejściem zegarowym licznika IC3 umożliwiając mu stałą (wejście zerujące RST połączone z plusem zasilania) pracę. Co pewien czas na wyjściu przeniesienia licznika 40103 pojawiają się

krótkie impulsy ujemne doprowadzane do wejścia zerującego przerzutnika R-S, co jednak przed włączeniem tego przerzutnika nie ma najmniejszego znaczenia i niczego nie zmienia w pracy urządzenia.

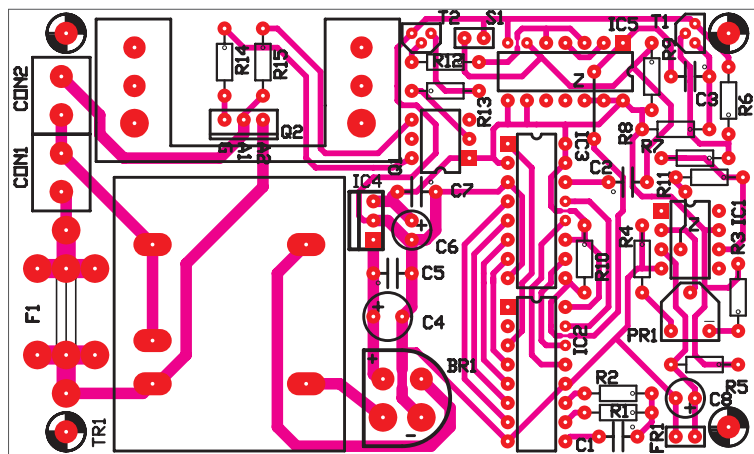
Jak już wspominałem, powstanie krótkiego impulsu ujemnego na kondensatorze C3 spowodowało nie tylko włączenie przerzutnika R-S, ale także wpisanie do rejestru licznika IC3 siedmiobitowego słowa znajdującego się aktualnie na młodszych wyjściach licznika IC2. Łatwo zauważyć, że są to wartości zupełnie przypadkowe i że licznik IC3 rozpoczyna w tym momencie zliczanie w dół od losowo wybranej liczby. Ponieważ na wejściu P5 tego licznika został na stałe wymuszony stan wysoki, nie może to być liczba mniejsza niż 32 i większa niż 255.

Częstotliwość pracy generatora wbudowanego w strukturę układu 4060 została dobrana tak, że na jego wyjściu Q14 występuje przebieg o częstotliwości ok. 1/60Hz, czyli o okresie w przybliżeniu równym jednej minucie. Tak więc czas jaki minie do momentu pojawienia się na wyjściu przeniesienia licznika IC3 stanu niskiego jest losowo wybrany i zawiera się pomiędzy ok. 1/2 godziny, a nieco ponad 4 godzinami.

W ten sposób zrealizowaliśmy postawione przed nami zadanie konstrukcyjne. Światło w domu będzie włączane zawsze w nadejściem zmroku i wyłączane po losowo wybranym okresie czasu, z uwzględnieniem zastrzeżenia, że czas ten nie może być krótszy niż pół godziny.

Układ zasilany jest z sieci energetycznej 220VAC za pośrednictwem transformatora TS1. Obniżone do wymaganego poziomu

Rys. 2 Schemat montażowy



Wykaz elementów

Kondensatory

C1, C5, C7	100nF
C2	1nF
C3	10nF
C4	1000µF/16
C6	2200181µF/16
C8	10µF/16

Rezystory

R1	56kΩ
R2	120kΩ
R3, R4, R6	2kΩ
R5, R7	5,6kΩ
R8, R13	820Ω
R9, R10, R12	5,1kΩ
R11	10MΩ

Półprzewodniki

BR1	mostek prostowniczy 1A
IC1	TL081 lub odpowiednik
IC2	4060
IC3	40103
IC4	7812
IC5	4011
Q1	MOC3040
Q2	BT136/400
T1, T2	BC548 lub odpowiednik

Pozostałe

CON1, CON2	ARK2
F1	oprawka plastikowa + bezpiecznik topikowy 1A
TR1	transformator sieciowy typu TS

napięcie przemiennie prostowane jest przez prostownik pełnookresowy BR1, wygładzane za pomocą kondensatora C4 i stabilizowane do poziomu 12VDC za pomocą scalonego stabilizatora napięcia IC4 - 7812.

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 2** została pokazana mozaika ścieżek oraz rozmieszczenie elementów na płytce obwodu drukowanego wykonanej na laminacie jednostronnym. Montaż wykonujemy w całkowicie typowy sposób, rozpoczynając od dwóch zworek i elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na wlutowaniu w płytkę transformatora sieciowego. Pod układy scalone jak zwykle zalecam zastosować podstawki, a montując fragmenty płytki znajdujących się pod napięciem sieci energetycznej wykonać ze szczególną starannością.

W układzie modelowym zastosowałem triak typu BT136, który zamocowany do niewielkiego radiatora umożliwia sterowanie obciążeniami o maksymalnym prądzie do 5A. Jeżeli ta wartość okaże się niewystarczająca, to nic nie stoi na przeszkodzie w zastosowaniu triaka o większym dopuszczalnym prądzie i wyposażonego w większy radiator.

Na zakończenie jeszcze raz chciałbym podkreślić to, na co zawsze zwracam Waszą uwagę. Pamiętajcie, że niektóre fragmenty układu połączone są galwanicznie z niebezpiecznym dla zdrowia i życia napięciem sieci energetycznej. Bardzo Was proszę, zachowajcie szczególną ostrożność i nie zapominajcie o zasadzie pracy jedną ręką, jeżeli płytka układu została już dołączona do sieci. Wszystkie próby i ewentualne eksperymenty najlepiej wykonywać korzystając z pomocniczego zasilacza odizolowanego od sieci.

Wykonany z sprawdzonych elementów układ nie wymaga jakiegokolwiek uruchamiania. Eksperymentatorzy mogą jedynie próbować zmienić narzucone przeze mnie maksymalne i minimalne czasy włączenia oświetlenia, dobierając wartości elementów decydujących o częstotliwości pracy generatora zegarowego.

Regulacja czułości układu wejściowego a tym samym poziomu natężenia oświetlenia, przy którym ma nastąpić włączenie oświetlenia jest dziecinnie prosta. Płytkę układu umieszczamy w miejscu, do którego dociera jedynie światło dzien-

ne i czekamy spokojnie na nadejście zmroku. W chwili, kiedy uznamy że światło powinno już zostać włączone pokręcamy delikatnie potencjometrem montażowym PR1 aż do momentu włączenia przerzutnika R-S.

Zbigniew Raabe