

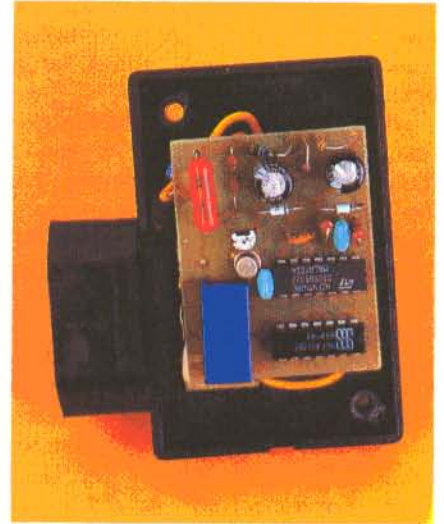
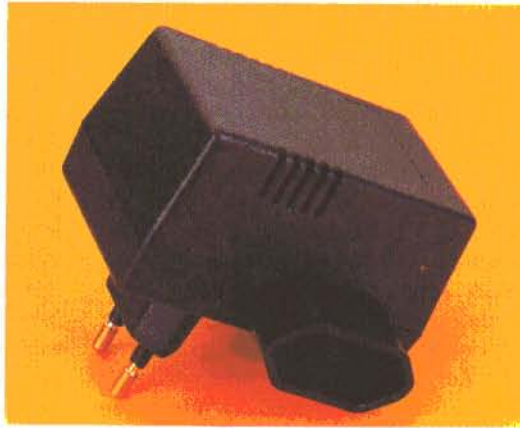
Długie zimowe wieczory to okazja dla złodziei. Wychodząc z domu często zostawiamy zapalone światło lub grający telewizor, żeby sprawić wrażenie, że ktoś jest w domu.

Proponujemy wykonanie prostego symulatora obecności, który w nierównych odstępach czasu będzie włączał i wyłączał wybrane urządzenie.

Wystarczy wtedy zostawić jedno małe stałe światło oraz jeden lub dwa pracujące symulatory w różnych pomieszczeniach.

Symulator obecności domowników

kit AVT-125



Opis układu

Podstawowym blokiem symulatora jest układ czasowy generujący ciąg impulsów o nierównej długości.

Można tu zastosować wiele różnych rozwiązań; autor zdecydował się na użycie popularnego układu CMOS4541, pozwalającego uzyskać impulsy i przerwy o długościach 4,096, 128, 512 oraz 32768 taktów oscylatora. Aby to osiągnąć należy do wejść programujących układu (końcówki 12, 13) dołączyć wyjścia licznika binarnego liczącego do 4.

W urządzeniu zastosowano licznik zbudowany z dwóch przerzutników typu D (układ 4013). Ciągi stanów wyjściowych licznika to 00, 11, 10, 01, 00, itd.

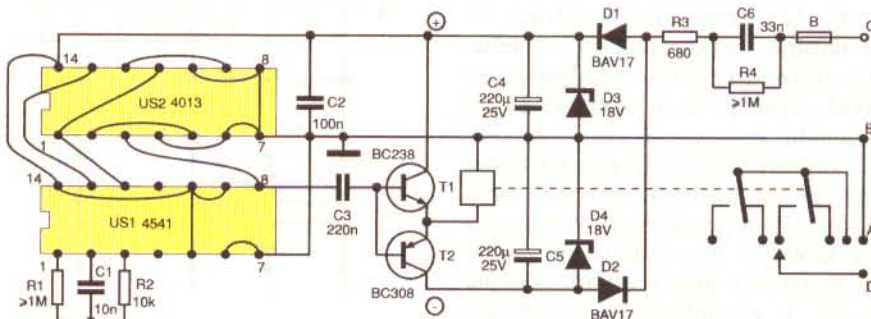
Podanie tych stanów na wejścia programujące układu 4541 wg schematu z rys. 1a daje ciąg par impuls-przerwa kolejno o długościach w przybliżeniu 512, 128, 4096 i 32768 taktów oscylatora.

Dociekliwym Czytelnikom pozostawiamy zaprojektowanie innego połączenia sprzężeń licznika dla uzyskania innego ciągu impulsów. Przy

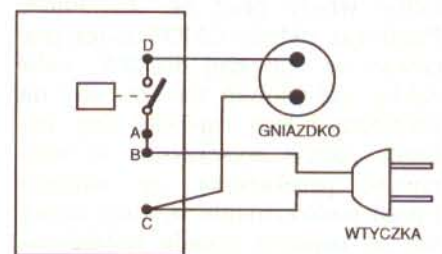
analizie należy uwzględnić nie tylko końcówki programujące (n. 12, 13) ale również wejście odwracające poziomy sygnał wyjściowego (n. 9) i wejście zerujące (n. 6).

Przy stosowaniu liczników trzeba wziąć pod uwagę, które z bocznych sygnałów wejściowych jest aktywne (niektóre liczniki np. 4518, 4520 mają możliwość wyboru zbocza aktywnego).

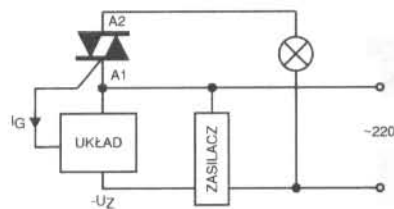
Można wtedy też wykorzystać wyjścia licznika o większym stopniu podziału, a wyjście pierwszego stopnia zostawić niepodłączone. Możli-



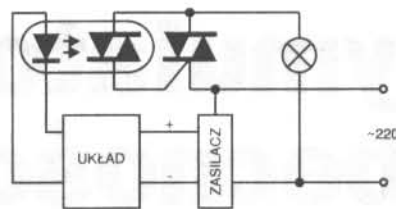
Rys. 1a.



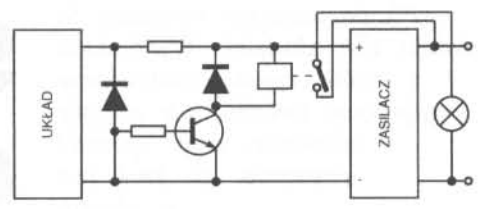
Rys. 1b.



Rys. 2a.



Rys. 2b.



Rys. 2c.

wości są bardzo szerokie pomimo prostoty układu.

Drugą ważną sprawą przy opracowaniu był wybór elementu wykonawczego. Stosunkowo nowoczesnym rozwiązaniem byłoby zastosowanie triaka. Do wyzwolenia typowego triaka potrzebny jest jednak prąd bramki rzędu 50mA.

Przy zastosowaniu wyzwalań prądem stałym należałoby wykonać układ podobny do tego na **rys. 2a**. Zasilanie napięciem ujemnym i wyzwalań prądem IG wpływającym z bramki jest korzystniejsze niż wyzwalań prądem wpływającym (większa czułość wyzwalań). Ponieważ elektroda A1 triaka musi być dołączona bezpośrednio do jednego z przewodów sieci zasilającej, w zasilaczu musiałby więc być prostownik jednopółkownikowy, co wymagałoby kondensatora szeregowego o wartości rzędu 1μF, a więc o dużych wymiarach. Triaki można także wyzwalać krótkimi impulsami - to z kolei wymagałoby rozbudowania o impulsowy układ wyzwalający, najlepiej przy przechodzeniu przez zero napięcia sieci zasilającej.

Kolejną możliwością jest użycie optotriaków (**rys. 2b**). Niektóre typy mają czułość 15mA lub nawet 5mA. Można w tym przypadku użyć prostownika dwupółkownikowego i kondensator szeregowy nie będzie już tak wielki. Wadą powyższych rozwiązań jest stosunkowo wysoka cena triaków i optotriaków.

Inne rozwiązanie to zastosowanie typowego przekaźnika np. RM81 na napięcie 24V (**rys. 2c**). Potrzebny byłby wtedy prąd ok. 25...30mA. Ponieważ układy CMOS mogą pracować co najwyżej do 20V, należałoby rozbudować zasilacz, aby nie przekroczyć tego napięcia. Przy realizacji można wykorzystać tę właściwość przekaźnika, że napięcie i prąd podtrzymania są dużo mniejsze od napięcia i prądu zadziałania. Energia do załączenia pochodziłaby od kondensatora naładowanego do napięcia około 24V. Do podtrzymania

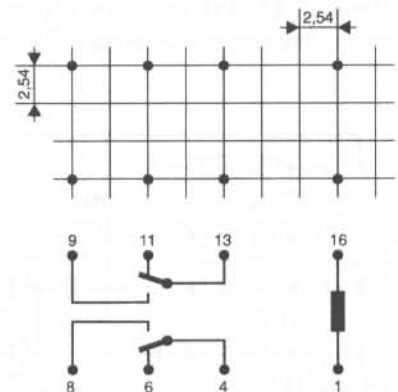
wystarczyłby prąd ciągły o mniejszej wartości. Należałoby tylko zadbać, aby skoki napięcia zasilającego nie przedostawały się do układu impulsatora.

Rozwiązaniem, które przyjęto w układzie modelowym (**rys. 1**) jest użycie przekaźnika bistabilnego. Przypomnijmy, że przekaźnik taki ma dwa stany stabilne: włączony i wyłączony, wystarczy zatem krótki impuls sterujący, aby przełączyć styki i przekaźnik pozostanie w tym nowym stanie. W modelu zastosowano przekaźnik z jedną cewką, należy zatem stosować impulsy sterujące dodatnie i ujemne. Rozkład i numeracja końcówek przekaźnika są takie same jak dla 16-nóżkowych układów scalonych, można więc stosować do nich typowe podstawki. Ze względu na niezawodność pewniejsze jest jednak wlutowanie bezpośrednio w płytkę. **Rysunek 3** pokazuje układ wyprowadzeń oraz geometrię otworów płytki drukowanej. Przekaźniki tego typu mają prąd dopuszczalny w zależności od wykonania od 0,5 do kilku A. Niektóre mają podane maksymalne napięcie pracy styków 250VAC (zmienne), inne 125 VAC. Jest to związane m.in. z wielkością przerwy między stykami w stanie wyłączenia.

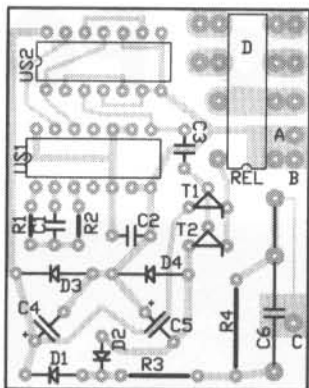
Zastosowany przekaźnik charakteryzuje się niewielką obciążalnością, dlatego dla pewności lepiej jest połączyć oba styki równolegle. Warto dodać, że takie same działanie otrzymamy przy stykach "zwiernych" (p. 8, 9 - **rys. 3**) jak i "rozwiernych" (p. 6, 11 - **rys. 3**). Umożliwia to dwukrotne wykorzystanie styków, czyli dłuższą żywotność. Odpowiedni układ uzyskuje się wykonując zwore z punktu A.

Ponieważ pobór prądu układów US1 i US2 wynosi poniżej 1mA (0,76mA), a przekaźnik sterowany jest krótkimi impulsami, do zasilania wystarczy prosty układ, taki jak na **rys. 1**, z kondensatorem szeregowym C6 o bardzo małej wartości. O ile w układach zasilaczy przeznaczo-

nych do wbudowania i ciągłej pracy nie stosowaliśmy rezystora R4 rozładowującego kondensator C6, o tyle teraz jest on konieczny, aby uniknąć wstrząsu elektrycznego przy dotknięciu bolców wtykowych symulatora odłączonego od sieci. Napięcie pracy cewki przekaźnika wynosi 12V, zastosowano jednak diody 18V (D3, D4) dla pewniejszego przełączenia. Gdy kondensatory C4, C5 są naładowane do pełnego napięcia 18V, zbocza impulsów z punktu X spowodują powstanie na cewce przekaźnika krótkich szpilek kolejno dodatnich i ujemnych. Długość tych szpilek zależy od rezystancji cewki wzmocnienia tranzystorów oraz pojemności C3. Należy tak dobrać C3, aby uzyskać pewne przełączenie - zbyt długie szpilki zwiększą tylko niepotrzebnie pobór prądu. Wartość C4 i C5 powinna być przy tym na tyle duża, aby pobór prądu podczas impulsu przełączającego nie rozładował odpowiedniego kondensatora więcej niż o 1...4V. Chodzi m.in. o to, aby US1 i US2 miały w miarę stałe napięcie zasilania. Wymagana wartość kondensatora C6 zależy więc tylko od częstotliwości przełączenia i poboru przez układy scalone. Z tego też powodu R1 ma wartość co najmniej 1MΩ - mniejsze wartości zwiększają pobór prądu. Układ modelowy działa już z kondensatorem C6 o wartości 22nF.



Rys. 3.



Rys. 4.

Można tu zastosować oprócz poliestrowych KMP-010 na napięcie 400V także tańsze MKSE, ale na napięcie 630V.

Funkcję bezpiecznika B pełni odciniek cienkiej ścieżki na płycie drukowanej.

Montaż i uruchomienie

Mozaikę ścieżek płytki drukowanej przedstawia rysunek na wkladce, zaś rozmieszczenie elementów na płycie - rys. 4.

Montaż układu należy zacząć od zasilacza, na końcu wlotować układy scalone. Na razie nie należy lutować kondensatora C3. Do normalnej pracy należy tak dobrać wartość C2, aby najkrótszy impuls (128 taktów oscylatora) nie był krótszy niż 1s. Natomiast najdłuższy (32 768 taktów) nie powinien trwać więcej niż godzinę. Okres oscylatora możemy w dużym przybliżeniu przyjąć $T_{OSC} = 1,5 R1 C1$ [s, $M\Omega$, μF], co dla $R1 = 1M\Omega$ daje C1 z przedziału 5 do 100nF.

Do prób R1 można zbocznikować mniejszym rezystorem, uzyskując częstotliwości możliwe do zaobserwowania na oscyloskopie. Na koniec należy wlotować C3.

Układ umieszczono w obudowie od zasilacza (patrz fotografia). Schemat połączeń wtyczki oraz gniazdka pokazano na rys. 1b. Małą płytkę można także umieścić w istniejącej puszcze elektrycznej (w ścianie) użyć przełącznika „ze sznurkiem” i sterować tym kinkiet lub jedną żarówkę z żyrandola. Nie zaleca się, z uwagi na zastosowany przekaźnik, sterować większymi mocami, można natomiast włączać np. radio.

W przypadku kłopotów z pracą układu należy najpierw sprawdzić napięcia na C4, C5. Odlutować końcówkę C3 z punktu X i dotykać nią do masy i plusa zasilania; przekaźnik powinien przełączać. Przy uruchamianiu można też stosować C1 o pojemności rzędu 0,5...1nF, aby nie zanudzić się przy czekaniu na kolejne zmiany stanów układu.

Piotr Górecki, AVT