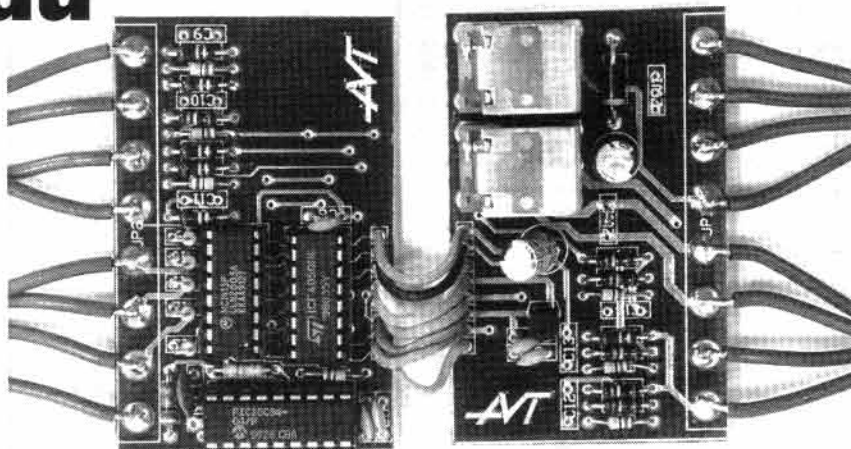


Inteligentny sterownik oświetlenia kabiny samochodu

kit AVT-308

Wielokrotnie zdarzyło mi się wsiadać po ciemku do samochodu. Po zamknięciu drzwi natychmiast gaśnie światło w kabinie. Powstaje wtedy kłopot z trafieniem kluczykiem do zamka stacyjki, a bywa, że istnieje potrzeba oświetlenia kabiny również w innym celu, np. położenia podręcznego bagażu, czy sięgnięcia po okulary. Gdy czasem kluczyki wypadną z ręki i utkną gdzieś między prowadnicami siedzeń a tunelem, to wtedy dopiero jest zabawa! W ciemności nie widzę, gdzie upadły, słyszę jedynie stuk metalu o metal, ale w którą stronę kluczyki odbiły i spadły, trudno przewidzieć. Przy świetle mam większą szansę na ich lokalizację. Także po wyjściu z samochodu i jego zamknięciu chciałbym wiedzieć, czy przypadkiem czegoś nie zapomniałem. Jedynym wyjściem - inteligentna lampa?



Wielu Czytelników już domyśla się, jak sobie zapewnić wygodę poszukiwania zawieszonych kluczyków - przez opóźnienie wyłączenia lampy. Dodatkową zaletą naszego opracowania powinna być możliwość natychmiastowego wyłączenia oświetlenia z chwilą zamknięcia drzwi i włączenia zapłonu. My chcemy już jechać i światło w kabinie staje się zbędne, a nawet szkodliwe. Dodatkową właściwością (niektórzy stwierdzą, że to „wodotrysk“) niech będzie regularne, krótkie miganie światła, jeśli kabina będzie otwarta zbyt długo. Podczas postoju na poboczu poza miastem wielu to doceni, jeśli w porę zdąży zamknąć drzwi przed nadjeżdżającym TIR-em, który wywołanym przez siebie podmuchem potrafi uszkodzić zawiasy drzwi, nie wspominając o ich wyrwaniu.

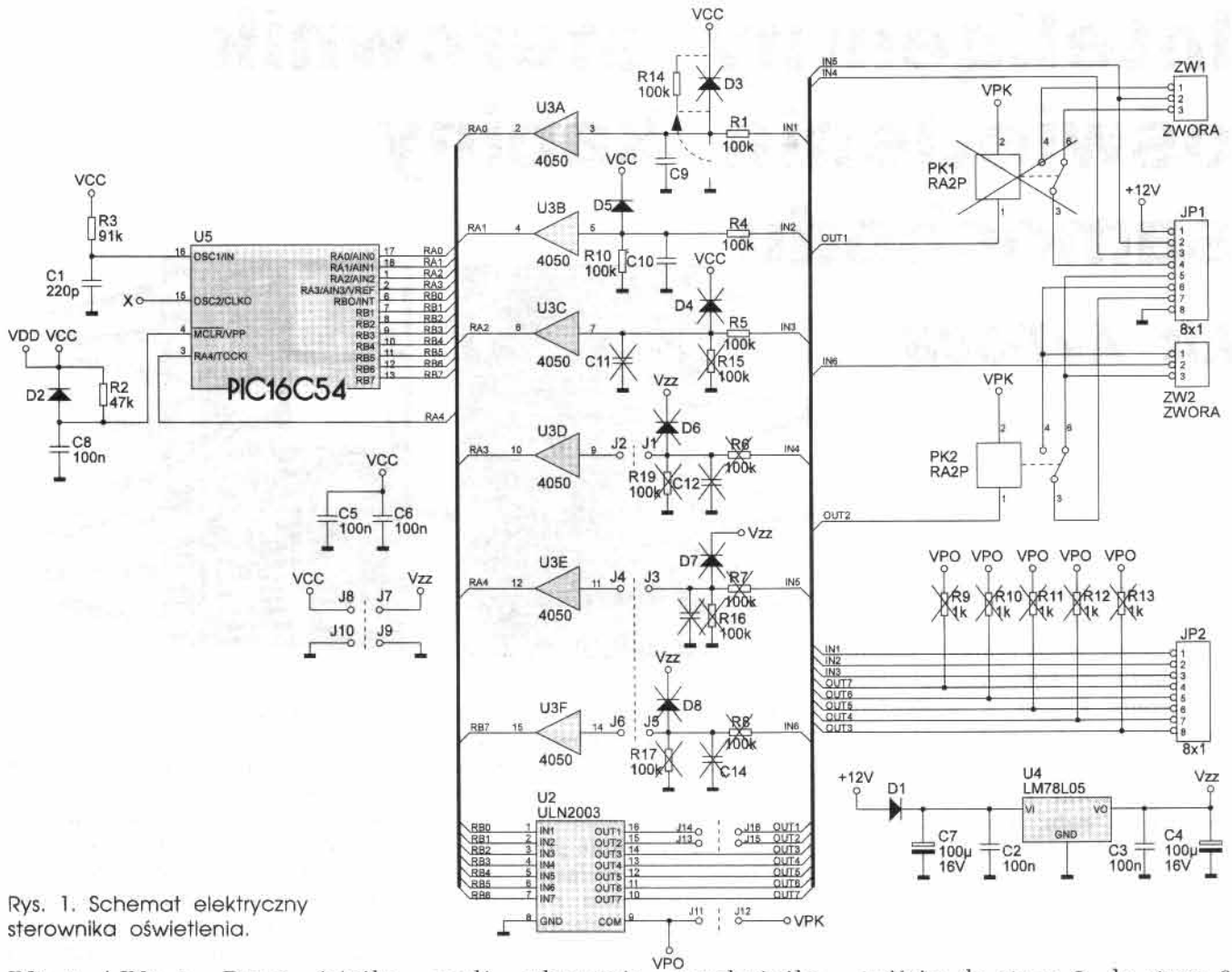
Do realizacji naszego celu wykorzystamy znane już rozwiązanie, jakim jest płytka układu autoalarmu z procesorem PIC (EP7-8/96). Już wtedy wspominaliśmy, że układ ten możemy potraktować bardziej uniwersalnie. Wykorzystajmy fragment tego urządzenia, a więc nie będzie potrzeby montażu płytek w całości. W tamtym artykule znajdzie Czytelnik zasady montażu i uruchamiania urządzenia, tutaj nie będziemy ich powtarzać.

Na rys.1 pokazano schemat układu z wykreślonymi elementami zbędnymi, których można nie montować. Jediną istotną zmianą, jaką należy wykonać, to w miejsce diody D3 należy wlotować rezystor R14, zaś miejsce samego rezystora R14 powinno pozostać puste. W ten sposób zapewnimy współpracę układu z typowym wyłącznikiem drzwiowym, który łączy żarówkę oświetlenia z masą pojazdu.

Działanie układu w formie grafu przejść przedstawiono na rys.2. Jest to realizacja pewnego automatu skończonego. Automat taki przechodzi z jednego stanu do drugiego po spełnieniu określonych warunków. Jeśli warunki na zmianę stanu nie są spełnione, wtedy automat pozostaje w tym stanie. W każdym stanie, przed sprawdzeniem, wykonuje pewne, zadane czynności.

Zasada działania

Zasada pracy układu jest następująca. Stanem początkowym automatu jest stan 0. Stan trwa tak długo, aż drzwi zostaną otwarte. Otwarcie drzwi na grafie oznaczono jako spełnienie warunku $IN1=0$. Stan 0 można opuścić dwójako. Automat przejdzie do stanu 1, gdy drzwi są otwarte i jednocześnie stacyjka jest wyłączona, co zostało oznaczone jako



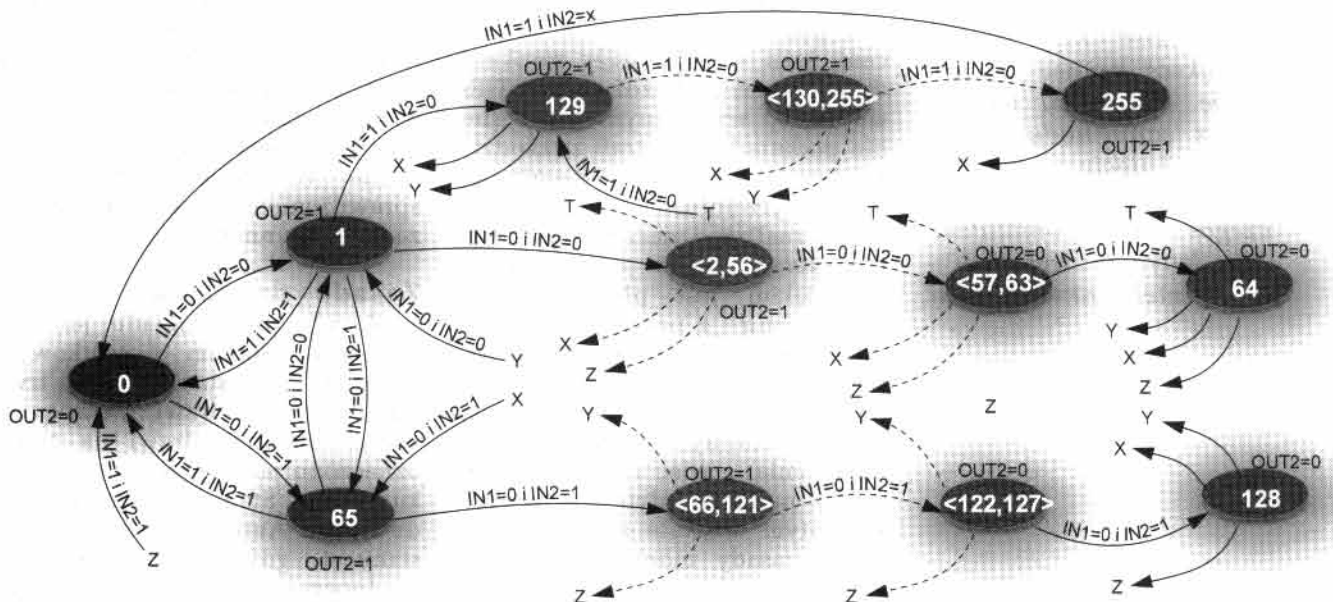
Rys. 1. Schemat elektryczny sterownika oświetlenia.

IN1=0 i IN2=0. Drugą ścieżką przejścia jest dotarcie do stanu 65, gdy drzwi są otwarte i stacyjka jest włączona. Uważny Czytelnik zapyta: po co dwa różne stany do realizacji tego samego celu,

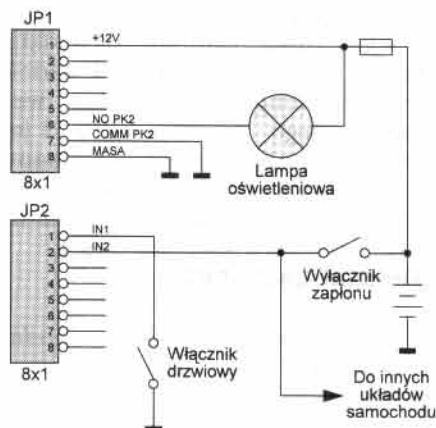
czyli włączenia przekaźnika (OUT2=1)? Te dwa stany zapoczątkowują dwa różne sposoby pracy automatu, wyróżniane stanem włączenia stacyjki.

Ze stanu 1 mamy trzy drogi

wyjścia: do stanu 2, do stanu 65 i do stanu 129. Stan 2 jest osiągnięty, jeśli dalej kabina jest otwarta. Stan 129 następuje, gdy drzwi zostały zamknięte, a stacyjka jest nadal wyłączona. Automat prze-



Rys. 2. Graf obrazujący działanie układu.



Rys. 3. Sposób podłączenia układu do instalacji elektrycznej samochodu.

jdzie do stanu 65, gdy drzwi są otwarte i stacyjka została włączona. Te trzy stany zapoczątkowuje trzy główne ścieżki logiczne. Stan 2 jest początkiem ścieżki opóźnienia, w którym zrealizowano cykliczne migotanie żarówki, inicjowane po pewnym czasie od otwarcia drzwi. Pomiędzy stanami 2 a 56 w automacie realizowane jest opóźnienie przez inkrementację (zwiększenie o 1) licznika stanów. Tam też sprawdza się, czy drzwi jednak nie zostały zamknięte. Wykrycie takiej sytuacji jest symbolizowane strzałką z przenośnikiem T, który kieruje z każdego stanu posiadającego taką strzałkę do stanu 129. Drugim przenośnikiem jest przenośnik oznaczony jako X. Sprawadza on automat do stanu 65, jeśli stacyjka została włączona, a drzwi są nadal otwarte. Przenośnik Z rozpatruje mało prawdopodobną, ale możliwą sytuację, gdy jednocześnie zostanie włączona stacyjka i zamknięte drzwi. Dotarcie do stanu 56 oznacza, że drzwi są ciągle otwarte i stacyjka wyłączona, więc już czas dać znać kierowcy o tym, żeby się zdecydował: wsiada czy nie. Światło gaśnie na krótką chwilę, co odpowiada przejściu automatu przez stany od 57 do 63. Nadal występują przenośniki X, Z i T, czyli automat ciągle kontroluje działania kierowcy. W stanie 64 pojawia się kolejny przenośnik Y. Sprowadza on automat do stanu 1, gdy drzwi są otwarte i stacyjka wyłączona, czyli mamy do czynienia z kierowcą niezdecydowanym, albo zajęтым czymś innym, i nie wyrażającym chęci do jazdy. Przejście do stanu

1 zamyka pętlę działania automatu i nasz układ dalej będzie zachęcał kierowcę do działania „puszczaniem oczka”.

Stosowane w opisie grafu przenośniki pomagają przedstawić przejrzystej skomplikowany przebieg ścieżek logicznych automatu, zwłaszcza, dotyczących osiągnięcia tego samego stanu przy tych samych warunkach.

Wędrówka automatu po stanach od 65 do 128 ma ten sam zachęcający cel, co opisana wyżej, z tym, że zachodzi przy włączonej stacyjce. Włączona stacyjka wymusza gaszenie i zapalenie lampy oświetlenia wewnętrznego bez jakichkolwiek opóźnień, dlatego w pętli „mrugania” pojawił się przenośnik Z.

Wreszcie dotarliśmy do meritum sprawy, czyli realizacji właściwego opóźnienia. To zapewniają stany 129..255 przy takich samych zasadach, jak wyżej przedstawione. Nie ma tylko wyłączenia żarówki w czasie trwania opóźnienia. Stan 255 jest opuszczany pod warunkiem zamknięcia drzwi, albo włączenia stacyjki (przenośnik X). Przenośnik Y zawarty wewnątrz tej ścieżki służy do rozpoczęcia realizacji opóźnienia od początku, albo przejścia do innej ścieżki logicznej. Jest on konieczny po to, aby wykryć ponowne otwarcie drzwi jeszcze przed zgaśnięciem lampy i podtrzymanie jej świecenia.

Oprogramowanie

Opracowano oprogramowanie dla mikroprocesora PIC16C54 w wersji z zegarem RC. Jest to najprostszy mikroprocesor z całej rodziny. Zmianę czasu opóźnienia wykonuje się poprzez zmianę częstotliwości zegara taktującego procesor. Zmiany częstotliwości zegara taktującego dokonujemy poprzez zmianę wartości rezystora R1 i kondensatora C3. Ze względu na poprawną pracę generatora zegarowego, dopuszczalne wartości rezystancji przyjmują wartości z przedziału 2,7kΩ..1MΩ. Producent procesora nie sformułował warunków ograniczających

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R4, R5, R10, R14: 100kΩ
- R2: 47kΩ
- R3: 91kΩ

Kondensatory

- C1: 220pF
- C2, C3, C5, C6, C8, C9, C10: 100nF
- C4, C7: 100µF/16V

Polprzewodniki

- U2: ULN2003
- U3: 4050
- U4: LM78L05
- U5: PIC16C54 zaprogramowany
- D1: 1N4001
- D2, D5: 1N4148

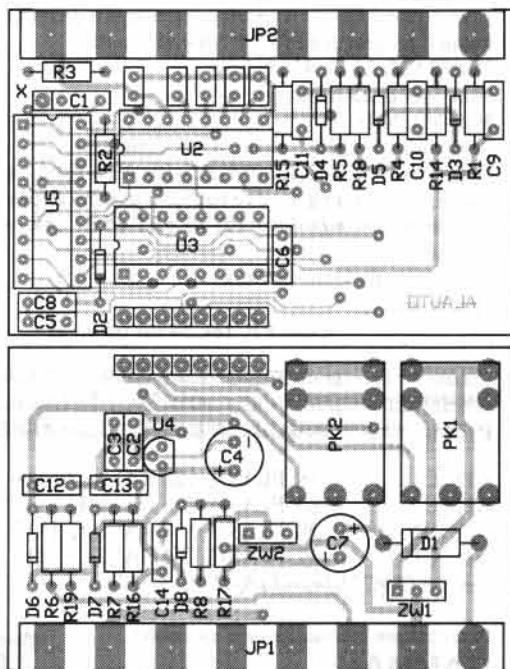
Różne

- PK2: przekaźnik RA2P

wartość pojemności C3 od góry, ale na pewno ograniczeniem są potrzeby projektanta systemu. Minimalna wartość pojemności to 24pF.

Spoglądając uważnie na graf z rys.2 zauważymy, że proporcje pomiędzy czasami opóźnień w trzech ścieżkach logicznych są sztywne, wynikają bowiem ze sposobu działania automatu. Możemy więc zmieniać czasy opóźnienia, jednocześnie w takim samym stopniu, przez zmianę okresu pracy automatu.

W oprogramowaniu wykorzy-



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce sterownika.

tano możliwości oszczędzania energii przez procesor. Ponieważ drzwi samochodu nie są tak intensywnie używane jak drzwi wejściowe do budynku, podstawowym stanem, w jakim automat będzie przebywał, jest stan 0. Jeśli zostanie wykryty stan 0 automatu, to następuje włączenie trybu SLE-EP, w którym pobór prądu spada do kilku μA , czyli praktycznie pracuje sam stabilizator LM78L05. Co ok. 18 ms procesor zostaje „obudzony“ przez wewnętrzny układ watchdoga. Sprawdza wówczas czy automat jest w stanie 0, ewentualnie zaczyna

„chodzić“ po grafie, po czym znów „zaśnie“. Samo sprawdzenie trwa około 5 cykli procesora, czyli przy zegarze 32 kHz daje to około 0.7 ms.

Sposób montażu

Sposób podłączenia układu do instalacji elektrycznej w samochodzie pokazano na rys.3. Żarówka oświetlenia wewnętrznego jest sterowana poprzez przełącznik PK2 (przełącznika PK1 nie montujemy). Inne podzespoły, które są tu niepotrzebne zostały na schemacie wykreślone. Włącznik drzwi jest dołączany do wejścia IN1, zaś

do IN2 podano sygnał pochodzący z wyłącznika zapłonu (stacyjki). Zasady montażu płytki (jej widok przedstawiono na wkładce wewnętrznej tego numeru EP) i jej uruchamiania zostały opisane w EP 7-8/96 i generalnie nie zmieniły się. Rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys.4.

Mirosław Lach, AVT

Widoczny na zdjęciu model sterownika jest identyczny z centralą autoalarmu (opisaną w EP7 i 8/96). Wyprowadzenia elementów zbędnych odłączono poprzez przecięcie ścieżek.