

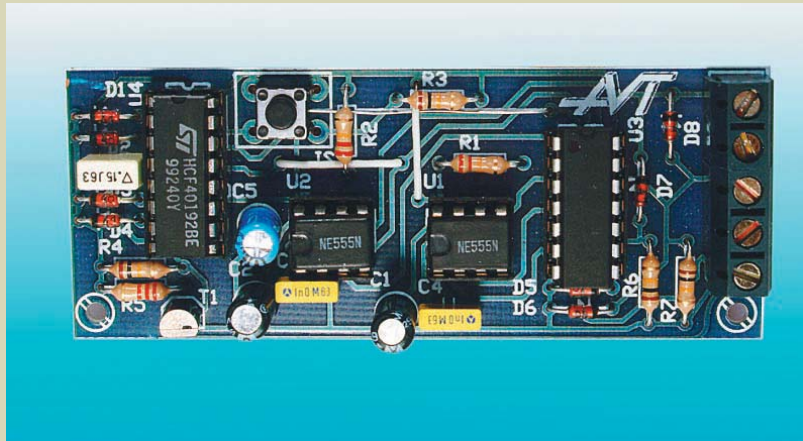
# Detektor - licznik przesuwających się obiektów

kit AVT-2039

## Do czego to służy

Proponowane urządzenie jest kolejnym przykładem, że popularny i wielokrotnie już stosowany w projektach serii 2000 układ scalony NE555 potrafi prawie wszystko. Tym razem ten "koń pociągowy" elektroniki posłuży do skonstruowania prostego ale niezwykle ciekawego urządzenia. Zastosowań proponowanego układu może być wiele, ale najbardziej typowym będzie nadzorowanie pomieszczenia, do którego wchodzi i wychodzą niewielkie liczby osób. Urządzenie będzie w stanie stwierdzić czy do nadzorowanego obszaru weszła jakaś osoba czy też go opuściła. Układ może także policzyć osoby znajdujące się w pomieszczeniu i jeżeli stan licznika wyniesie zero, np. wyłączyć światło w nadzorowanym miejscu. Jedyne ograniczeniem (w wersji podstawowej układu) jest maksymalna liczba osób przebywających w pomieszczeniu, wynikająca z pojemności zastosowanego licznika.

Układ nie posiada wmontowanych żąd-



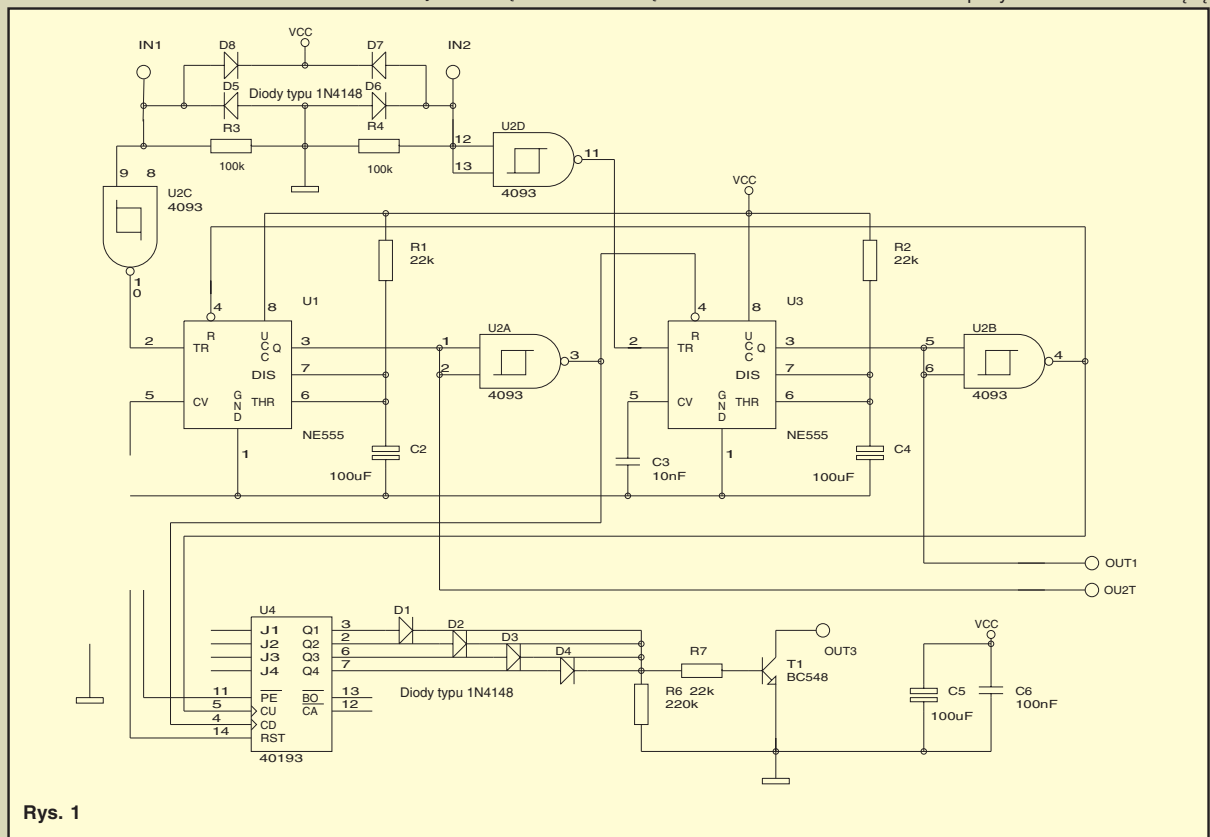
nych czujników wykrywających poruszające się osoby lub obiekty, ale może współpracować z licznymi czujnikami znajdującymi się w ofercie AVT jako gotowe urządzenia lub pod postacią kitów.

rech tanich i ogólnie dostępnych układów scalonych, w tym z dwóch wspomnianych już NE555. Zajmijmy się teraz analizą działania urządzenia. Układ posiada dwa wejścia

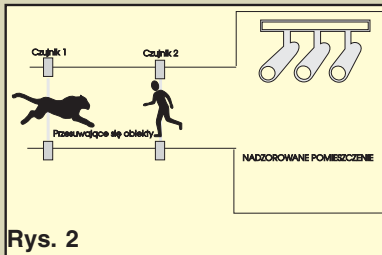
## Jak to działa?

Schemat ideowy układu przedstawiono na rys. 1. Urządzenie składa się z zaledwie cze-

oznaczone IN1 i IN2, połączone bezpośrednio z wejściami bramek U2C i U2D. Bramki te, zawarte w strukturze układu CMOS 4093, są bramkami z przerzutnikiem Schmitta i ich zastosowanie zamiast typowych bramek NAND zostało podyktowane daleko idącą

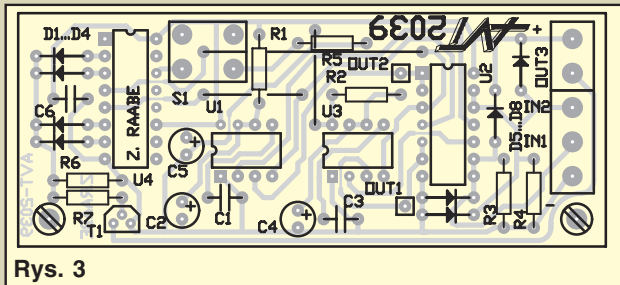


Rys. 1



Rys. 2

przezornością. Rozwiązanie takie zabezpiecza nas bowiem przed trudnymi do przewidzenia skutkami pojawienia się na wejściu układu stanów nieustalonych, które mogłyby zakłócić pracę układu. Stanem nieaktywnym wejść urządzenia jest stan niski, co ułatwia współpracę układu z większością czujników i torów podczerwieni, które zwykle pracują w trybie NC (Normally Connected - zwykle



Rys. 3

zwarte). Zakładamy, że do wejść układu podłączone są dwa czujniki, np. dwa tory podczerwieni umieszczone w korytarzu prowadzącym do pomieszczenia, w którym światło może się palić tylko wtedy, kiedy ktoś w nim przebywa (rys. 2). Upřednio nacisnęliśmy przycisk RESET, na wszystkich wyjściach U4 panuje stan niski i tranzystor T1 nie przewodzi. Przechodząca korytarzem osoba, udająca się w stronę strzeżonego pomieszczenia uruchamia czujnik 1, z którym połączone jest wejście IN1 naszego układu. Na wyjściu bramki U2C pojawia się stan niski, który doprowadzony do wejścia wyzwalającego przerzutnika monostabilnego U1 rozpoczyna generowanie przez ten układ impulsu o czasie trwania określonym pojemnością C2 i rezystancją R1. Wyjście bramki U2C połączone jest z wejściem zerującym drugiego przerzutnika monostabilnego U3 i w momencie generowania przez U1 impulsu wymusza na nim stan niski. Poruszająca się korytarzem osoba dociera teraz do czujnika 2. Na wejściu IN2 urządzenia powstaje stan wysoki, który po zanegowaniu przez bramkę U2D wyzwala... nie, nic podobnego, układ U3 nie może wygenerować impulsu ponieważ na jego wejściu ciągle jeszcze trwa stan niski. Jeżeli którykolwiek z dwóch przerzutników monostabilnych zostanie wyzwolony to wyzwolenie drugiego będzie możliwe dopiero po zakończeniu generowania impulsu przez pierwszy! Tak więc przesuwanie się obiektu w prawo będzie zawsze powodowało reakcję przerzutnika U1, a przesuwanie się w lewo - U3. Już w tej chwili nasz układ mógłby spełniać użyteczną funkcję: gdybyśmy bowiem do jego wyjść do-

datkowych (OUT1 i OUT2) dołączyli wskaźnik kierunku AVT2038 to obserwując ten wskaźnik moglibyśmy uzyskać informację czy do strzeżonego pomieszczenia ktoś wchodzi czy wychodzi.

Nie o to, a w każdym razie nie tylko o to nam chodziło. Wracając do analizy schematu zauważmy, że wyjścia bramek U2A i U2B połączone są także z wejściami licznika rewersyjnego U4. Układ ten posiada dwa wejścia zegarowe: CU (Count Up - Licz w górę) i CD (Count Down - Licz w dół). Impulsy świadczące o wejściu kogoś do pomieszczenia doprowadzane są do wejścia CU a sygnały o opuszczeniu przez kogoś pomieszczenia do CD. W ten właśnie sposób nasze urządzenie potrafi policzyć przebywające na danym obszarze osoby.

Na początku analizy pracy układu powiedzieliśmy, że licznik U4 został wyzerowany. Zaraz po pierwszym impulsie doprowadzonym do wejścia CU na

wyjściu Q1 tego licznika pojawił się stan 1 i tranzystor T1 zaczął przewodzić, a połączony z nim przekaźnik włączył dopływ prądu do oświetlenia w pomieszczeniu. Ponieważ do każdego z wyjść licznika U4 dołączona jest jedna z diod zasilających bazę T1, tranzystor ten będzie przewodził zawsze jeżeli tylko na wyjściach licznika jest stan różny od zera.

Urządzenie nasze, tak jak każde inne urządzenie, posiada oczywiście pewne ograniczenia. Jednym z nich jest maksymalna pojemność licznika i co za tym idzie maksymalna ilość obiektów jakie układ może policzyć - 15. Inteligencja układu jest żadna i łatwo go oszukać. Jeżeli na przykład przechodząca korytarzem osoba cofnie się po minięciu pierwszego czujnika to zostanie policzona, mimo że faktycznie nie wejdzie do pomieszczenia. Także mijanie się dwóch osób przed czujnikami może spowodować totalne ogłupienie układu. Nie wymagajmy jednak zbyt wiele od urządzenia zbudowanego z czterech taniutkich kostek!

## Montaż i uruchomienie

Układ montujemy na płytce z laminatu jednostronnego kierując się rysunkiem 3 i informacjami na stronie opisowej płytki. Zasady montażu tak prostych urządzeń są ogólnie znane, pamiętajmy tylko o lutowaniu zworek i umieszczeniu układy scalone w podstawkach. W prototypie przycisk RESET umieszczony był na płytce drukowanej, ale w układzie funkcjonalnym można przenieść go w inne miejsce.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga uruchamiania i działa od razu, co nie znaczy że działa dobrze. Z wartościami elementów R1, R2, C2 i C4 czas trwania impulsów generowanych przez przerzutniki monostabilne wynosi ok. 1,5 sek. W wielu przypadkach czas ten może okazać

się zbyt krótki lub zbyt długi. Uzależnione to będzie od szybkości i wymiarów poruszających się obiektów. Najprostszą metodą regulacji czasu trwania impulsów będzie wstawienie potencjometrów montażowych. na miejscach rezystorów.

## Możliwe modyfikacje prawienia.

Jak już wspomniano, w wielu zastosowaniach ograniczeniem może być mała pojemność licznika umożliwiająca zliczenie maksymalnie 15-u obiektów. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby układ rozbudować przez dodanie dowolnej liczby liczników. Można też zastosować liczniki oraz dekodery z wyświetlaczami LED tworząc rozbudowane urządzenie, które mogłoby znaleźć zastosowanie np. jako licznik taśmy magnetofonowej. Projekt modułu zawierającego cztery liczniki rewersyjne i cztery dekodery z wyświetlaczami został przez AVT opracowany. Moduły takie można będzie łączyć szeregowo, tworząc liczniki o dowolnej pojemności. Jeżeli pomysł ten spotka się z zainteresowaniem Czytelników to zostanie w najbliższym czasie opublikowany.

Jak już wspomniano, istnieje możliwość zbudowania efektywnego i funkcjonalnego urządzenia nadzorującego przez połączenie układów AVT2038 i AVT2039. Obydwa urządzenia zmontowane są na płytkach drukowanych o identycznych wymiarach i mających identycznie rozmieszczone otwory pod śruby mocujące. Połączyć należy dwa wyjścia układu AVT2039 oznaczone na płytce OUT1 i OUT2 a wejściami AVT2038.

Zbigniew Raabe

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT, jako "kit szkolny" AVT-2039**

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Kondensatory.

C3, C1 10nF  
C2, C4, C5 100µF  
C6 100nF

#### Rezystory.

R1, R2, R7 22k<234>  
R3, R4, R5 100k<234>  
R6 220k<234>

#### Półprzewodniki.

D1...D8 1N4148 lub odpowiednik  
T1 BC548 lub odpowiednik  
U1, U3 NE555  
U2 CMOS 4093  
U4 CMOS 40193

#### Pozostałe.

Złącze ARK3 1szt.  
Złącze ARK2 1szt.  
Przycisk do lutowania w płytkę