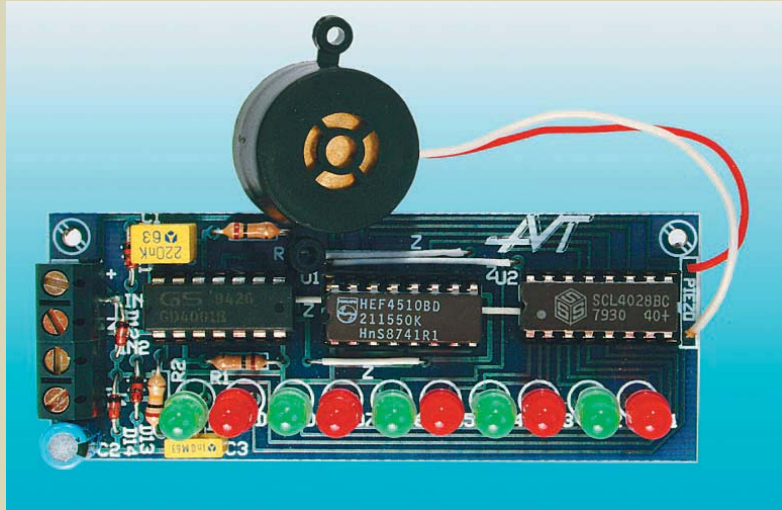


# Wskaźnik kierunku...

kit AVT-2038

## Do czego to służy?

Proponujemy Czytelnikom wykonanie prostego i jednocześnie niezwykle efektywnego sygnalizatora. Nazwa w tytule artykułu jest pewnym uproszczeniem, urządzenie nie służy jedynie wskazywaniu kierunku ale jest uniwersalnym sygnalizatorem, mogącym znaleźć liczne zastosowania. Ogólna zasada jego działania jest następująca: układ posiada dwa wejścia sygnałowe i wyświetlacz składający się z dziesięciu diod LED. W zależności od tego na jakie wejście zostanie podany stan wysoki, pojedyncza zapalona dioda przesuwają się w jednym lub drugim kierunku. W połączeniu z czujnikami zewnętrznymi urządzenie może więc sygnalizować najróżniejsze zjawiska. Może to być na przykład aktualny kierunek obrotów silnika lub elementu jakiejś maszyny. Równie dobrze nasz wskaźnik może pokazywać czy akumulator jest ładowany czy też rozładowywany. Może także informować, czy na dany obszar weszła jakaś osoba czy też go opuściła. Kolejnym zastosowaniem może być szczególnie spektakularny wskaźnik działających kierunkowskazów w samochodzie.



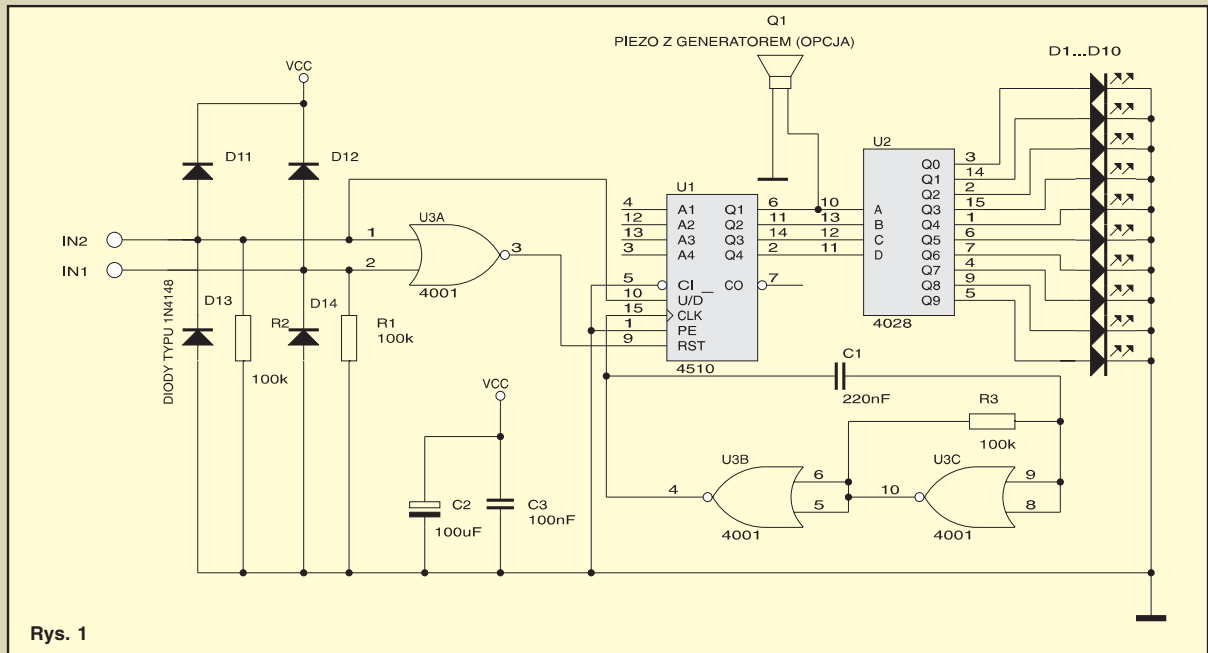
## Jak to działa?

Schemat układu został przedstawiony na rys. 1. Od razu widać, że urządzenie jest niezwykle proste i zrozumienie zasady jego dzia-

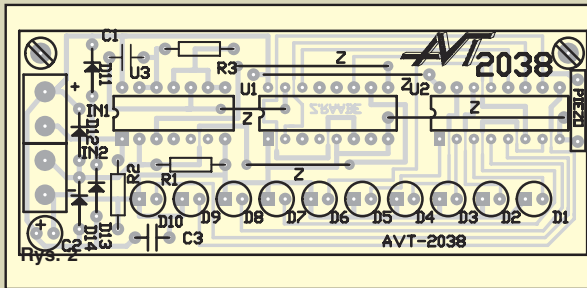
łania nie sprawi z pewnością nikomu kłopotu. Sercem układu jest scalony rewersyjny licznik czterobitowy BCD typu 4510. Wytlumaczmy sobie od razu użyte pojęcia.

Licznik rewersyjny jest rodzajem licznika, który może zliczać podawane na wejście impulsy na dwa sposoby: dodając je do swej aktualnej zawartości (liczenie w górę) lub odejmując (liczenie w dół). Pojęcie "czterobitowy" oznacza że informacja o zawartości licznika przekazywana jest na jego wyjścia w postaci dwójkowej w słowach o długości czterech bitów. Najmniejszą liczbą jaką może reprezento-

wać słowo 4-o bitowe jest oczywiście 0000(BIN) a największą 1111(BIN) czyli 15(DEC). Wynikałoby z tego, że licznik ten może zliczać liczby w tym właśnie przedziale. Tak jednak nie jest, projektanci narzucili tu pewne ograniczenie. W założeniu licznik ten przeznaczony jest do współpracy z dekoderni wyświetlającymi cyfry dziesiętne i z innymi układami prezentującymi informację w systemie dziesiętnym. Tu przechodzimy do wyjaśnienia ostatniego terminu określającego użyty licznik - "BCD". Jest to skrót od angielskich słów "Binary Coded Decimal", co w przybliże-



Rys. 1



niu oznacza dwójkowo zakodowaną cyfrę dziesiętną. Ograniczeniem narzuconym licznikowi 4510 jest więc to, że największą cyfrą do jakiej zlicza on przychodzące impulsy jest 9, największa cyfra w systemie dziesiętnym.

Rozpocznijmy teraz analizę działania naszego wskaźnika. Na początek zakładamy, że na obydwu wejściach układu - IN1 i IN2 jest stan niski. Stan ten wymuszony jest za pomocą rezystorów R1 i R2 zwierających obydwie wejścia do masy. Obydwie wejścia układu połączone z dwoma wejściami bramki NOR - U3A. Jak wiadomo, na wyjściu takiej bramki stan wysoki istnieje wtedy i tylko wtedy kiedy na obydwóch jej wejściach jest stan niski. Z taką sytuacją mamy w tej chwili do czynienia i stan wysoki z bramki U3A podawany jest na wejście zerujące licznika U1. Dla wejścia zerującego RST tego licznika stan wysoki jest stanem aktywnym i w związku z tym na wszystkich jego wyjściach mamy zero logiczne.

Kolejnym istotnym dla pracy urządzenia elementem jest układ generatora multistabilnego zbudowany z dwóch bramek NOR - U3B i U3C. Generator ten nieustannie wytwarza ciąg impulsów prostokątnych o częstotliwości określonej wartością elementów R3 i C1. Z wartościami tych elementów podanymi na schemacie częstotliwość tego przebiegu wynosi ok. 10Hz i może być w szerokich granicach zmieniana przez dobór wartości wymienionych elementów. Generowane impulsy podawane są na wejście zegarowe licznika U1. Poza tym nic się jednak nie dzieje, ponieważ jak pamiętamy licznik ten jest w stanie permanentnego wyzerowania.

Zobaczmy teraz, co się stanie jeżeli na wejście IN1 podamy stan wysoki. Na wyjściu bramki U3A natychmiast wytworzy się stan niski, który zostanie doprowadzony do wejścia zerującego licznika. Licznik przestanie być zerowany i rozpocznie zliczanie nadchodzących impulsów.

Zapomnieliśmy wyjaśnić rolę jaką pełni trzeci układ scalony zastosowany w urządzeniu - U2. Jest to dekoderek kodu BCD na kod 1 z 10. Pojęcie kodu BCD już omówiliśmy, wyjaśnijmy więc co oznacza drugie pojęcie. We-

jęscia dekodera 4028 posiada 10 wyjść: Q0...Q9. W zależności od tego, jaka zakodowana dwójkowo cyfra dziesiętna pojawia się na jego wejściach, uaktywnia się odpowiadające jej wyjście dekodera. Na takim wyjściu pojawia się stan logiczny "1" i połączona z nim dioda LED zaczyna przewodzić prąd. Zmieniają się stany wejść dekodera, jego wyjścia kolejno znajdują się w stanie wysokim i w efekcie świecą punkcik przesuwający się wzdłuż linii diod świecących.

Spróbujmy teraz podać stan wysoki na drugie wejście urządzenia - IN2. Bramka U3A zachowuje się identycznie jak poprzednim razem i licznik rozpocznie zliczanie impulsów. Tym razem jednak stan wysoki został podany także na wejście U/D (Up/Down - W górę/W dół) licznika, odpowiedzialne za sterowanie kierunkiem zliczania i świecący punkcik przesuwający się teraz w przeciwną stronę. Tak więc mamy już gotowy sygnalizator - urządzenie zmieniające kierunek biegu zapalanej diody w zależności od stanu jego wejść!

Czytelnicy proszeni są o przeanalizowanie, co stanie się w przypadku podania stanu wysokiego na obydwie wejścia układu i jak zachowa się urządzenie jeżeli na wejściu IN1 stale będzie stan wysoki, a stan na wejściu IN2 będzie się zmieniał.

Pozostała nam jeszcze do omówienia rola diod D11...D14. Do wejść urządzenia będziemy podłączać różne czujniki i wraz z odpowiednim poziomem logicznym na wejścia te mogą przedostać się szkodliwe zakłócenia i przepięcia, mogące w niesprzyjających warunkach uszkodzić wejścia układów CMOS. Diody D11 i D12 mają za zadanie zwrócić każdy impuls o napięciu wyższym niż napięcie zasilania o 0,7V, a diody D13 i D14 zwierają impulsy o napięciu niższym od zasilania.

Kondensatory C2 i C3 pełnią rolę odblokowywania zasilania urządzenia.

## Montaż i uruchomienie.

Montaż wskaźnika należy przeprowadzić zgodnie z ogólnie znanymi zasadami, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach. Mozaika ścieżek płytki drukowanej i

rozmeszczenie elementów pokazano na rys. 2. Jest to płytka wykonana na laminacie jednostronnym. Autor ubolewa, że zmuszony był zastosować kilka zworek lecz jedyną alternatywą było użycie laminatu dwustronnego, czyli trzykrotne podniesienie ceny płytki. Tak więc jako pierwsze musimy wlotować te nieszczęsne zworki, zaznaczone kreskami na stronie opisowej płytki. Pod układy scalone warto zastosować podstawki. Punkty lutownicze pod diody zostały zaprojektowane tak, że można je zamontować prostopadłe lub poziomo w stosunku do płytki.

Podobnie jak większość projektów z serii 2000 układ wskaźnika nie wymaga uruchamiania i zamontowany ze sprawnych elementów działa natychmiast poprawnie. Pole do prostych eksperymentów otwiera jedynie sprawa ewentualnego doboru kondensatora C1 i rezystora R3. Wymieniając jeden lub oba te elementy możemy uzyskać większą lub mniejszą szybkość przesuwania się zapalanej diody.

Do naszego wskaźnika możemy także dołączyć element sygnalizacji akustycznej, którym jest miniaturowy sygnalizator piezo z wbudowanym generatorem. Należy go przylutować w miejscu oznaczonym na schemacie ideowym i na płytce ("PIEZO"), zwracając uwagę na biegunowość zasilania. Czerwony przewód zasilający generatora musi być dołączony do punktu połączonego z nóżką 6 układu scalonego U1. Zastosowanie generatora piezo jest opcjonalne i dlatego nie wchodzi on w skład kitu (jest dostępny w ofercie handlowej AVT).

Zbigniew Raabe

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT, jako "kit szkolny" AVT-2038**

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Kondensatory

C1	220nF
C2	100µF
C3	100nF

### Rezystory

R1, R2, R3	100k<234>
------------	-----------

### Półprzewodniki

D1...D10	diody LED o dowolnym kolorze
D11, D12, D13, D14	dowolne diody krzemowe małej mocy, np. 1N4148
U1	CMOS4510
U2	CMOS4028
U3	CMOS4001

### Pozostałe

Złącze ARK3	1szt.
Złącze ARK2	1szt.