



# Ręczny sygnalizator akustyczno-optyczny

## Do czego to służy?

Najogólniej biorąc proponowane urządzenie służy po prostu do generowania dźwięku o bardzo dużym natężeniu dochodzącym do 100dB. Ponadto układ wytwarza błyski światła monochromatycznego o kącie rozchodzenia się ok. 30°. Zarówno dźwięk jak i sygnał optyczny mogą być odbierane z dużej odległości. Jakże może być zastosowanie praktyczne tego układu? Poza oczywistą funkcją sygnalizatora, urządzenie może zostać zastosowane jako prosty system obrony. Układy tego typu są na świecie produkowane i reklamowane jako narzędzia samoobrony, bezpieczne dla obu stron konfliktu i nie wymagające jakichkolwiek zezwoleń. Autorowi wydaje się wątpliwe, czy nawet najsilniejszy dźwięk może odstraszyć zdeterminowanego napastnika. Być może jednak spowoduje moment zawahania, który napadnięty może wykorzystać do zrobienia właściwego użytku z nóg. Jedno jest pewne i sprawdzone: układ być skuteczną ochroną przed... psami. Jak wiadomo, nasi ulubieńcy słyszą doskonale dźwięki o częstotliwości nawet znacznie wyższej od słyszalnej przez ludzi, ale bardzo ich nie lubią. Znajomy pies poproszony o konsultacje w sprawie skuteczności układu do odstraszenia jego agresywnych kolegów, na dźwięk gene-

rowany przez sygnalizator zareagował wyciem i natychmiastową ucieczką. Tak więc wydaje się prawie pewne, że układ może nas zabezpieczyć przed agresją jakiegoś wilka, który zszedł na psy przez częste obcowanie z człowiekiem. Jednak autor nie zachęca Czytelników do eksperymentowania z krwiożerczymi dobermanami czy rotwailerami.

Układ cechuje niezwykła prostota i niski koszt wykonania. Do jego zbudowania potrzebny będzie zaledwie jeden układ scalony, a prawdę mówiąc, wystarczyłaby nawet jedna bramka logiczna.

## Jak to działa?

Schemat elektryczny układu przedstawiony został na **rysunku 1**. Podstawowym elementem układu jest generator zbudowany z bramki NAND z historyzą U1C, kondensatora C1 i szeregowo połączonych rezystora R1 i potencjometru montażowego PR1. Częstotliwość pracy tego generatora ustalimy doświadczalnie podczas uruchamiania układu. Bramka U1B została wykorzystana do zbudowania generatora niskiej (ok.1Hz) częstotliwości. Wejście 8 U1C może być za pośrednictwem jumpera JP1 połączone z wyjściem tego generatora i wtedy kluczując generator z U1C otrzymamy sygnał przerywany. Połączenie wejść 8 i 9 pozwoli na generowanie sygnału ciągłego.

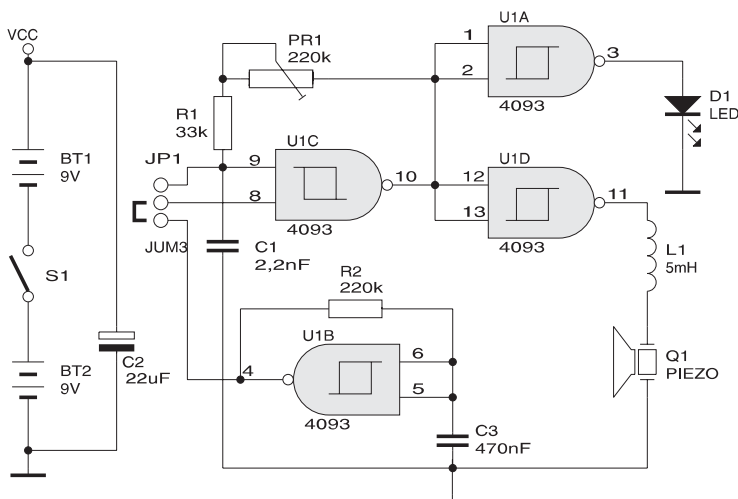
Bramki U1A i U1D zostały wykorzystane jako buforzy zasilające przetwornik piezo i diodę świecącą LED. Dławik L1 pełni rolę "dopalacza" znacznie zwiększającego siłę sygnału generowanego przez przetwornik.

A gdzie jest obiecany dreszcz emocji związany z elementem ryzyka? Popatrzmy na zasilanie układu. Proponowane napięcie zasilania wynosi 18V! Maksymalne napięcie pracy układów CMOS jest różnie podawane przez producentów, ale najczęściej wynosi ono 18V. I w tym właśnie tkwi pewne ryzyko: układ będzie pracował na granicy swoich możliwości, przy maksymalnym napięciu zasilającym. Ponieważ jednak siła dźwięku generowanego przez przetworniki piezo w decydujący sposób zależy od napięcia zasilającego wydaje się, że warto zaryzykować. Egzemplarz modelowy pracował podczas prób nieprzerwanie przez 30 godzin (oczywiście szczelnie owinięty wszelkimi dostępnymi materiałami dźwiękochłonnymi) i nie doszło do najmniejszych awarii. W każdym razie zalecamy stosować do budowy sygnalizatora jedynie kostki znanego producenta.

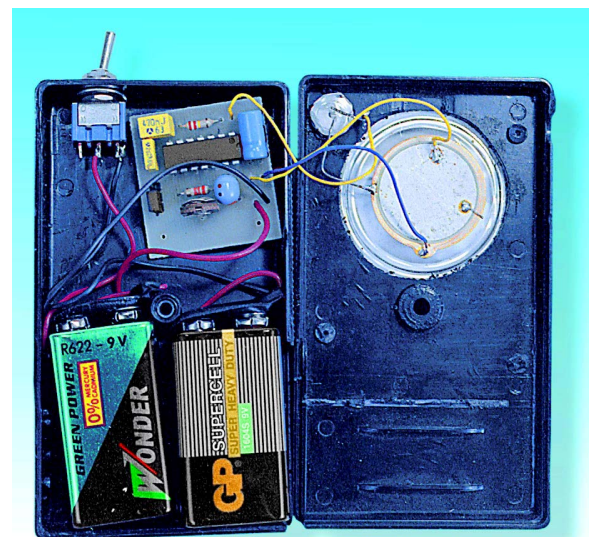
## Montaż i uruchomienie

Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przedstawia **rysunek 2**. Z montażem nie powinniśmy mieć najmniejszych kłopotów. Układ scalony zaleca się umieścić w podstawce. Po zmontowaniu układ nie wymaga uruchamiania a jedynie prostej regulacji, nie wymagającej stosowania specjalistycznych przyrządów. Celem tej regulacji będzie uzyskanie maksymalnej siły dźwięku. Najważniejszymi czynnikami zapewniającymi poprawną pracę przetwornika piezoceramicznego i uzyskanie dużego poziomu sygnału są:

1. Właściwe, zgodne z przeznaczeniem



Rys. 1. Schemat ideowy sygnalizatora.



## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R2: 220k $\Omega$

PR1: 47k $\Omega$

### Kondensatory

C1: 2,2nF

C2: 22 $\mu$ F/25V

C3: 220nF

### Półprzewodniki

D1: dioda LED o podwyższonej światłości i kącie promieniowania 30°

U1: CMOS 4093

### Różne

Q1: przetwornik piezo typu PCA-100-08 produkcji CERADu

JP1: 3 goldpiny i jumper

L1: dławik 5mH

S1: włącznik

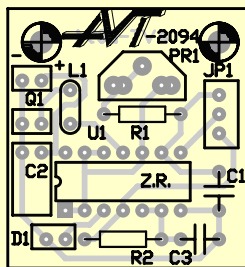
obudowa typu KM-26

2 łączówki baterii 6F22

zamocowanie płytki przetwornika.

2. Zasilanie elementu piezo sygnałem o właściwej, ściśle dobranej częstotliwości.

3. Doprowadzenie do przetwornika sygnału o możliwie dużej amplitudzie.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

Warunek pierwszy został spełniony przez producenta przetwornika: płytka piezo przyklejona jest do dużej membrany, a ta z kolei przymocowana jest do sztywnej obudowy. Warunek trzeci spełniliśmy stosując zasilanie najwyższym dopuszczalnym dla układów CMOS napięciem. Pozostało nam jedynie dostroić generator sygnalizatora do częstotliwości rezonansowej przetwornika piezo, czyli do ok. 3,5kHz. Czynność tą wykonamy za pomocą potencjometru montażowego PR1 "na słuch", kierując się maksymalną siłą dźwięku.

Układ modelowy umieszczony został w obudowie typu KM-26. Obudowę przetwornika należy obciążyć do wysoko-

ści ok. 5mm. Jest to dość trudne. Na początek musimy zaznaczyć linię cięcia. Przetwornik kładziemy na stole "twarzą w dół". Na czymś o wysokości ok. 5mm opieramy igłę krawiecką i, obracając sygnalizator, obrysujemy go dookoła igłą. Teraz pozostaje już tylko wykonanie przecięcia za pomocą brzeszczota od piłki do metalu. Tę czynność wykonujemy z ogromną uwagą, aby nie uszkodzić delikatnej membrany sygnalizatora.

Obudowa KM-26 przeznaczona jest do umieszczenia w niej jednej baterii 9V, ale po usunięciu niektórych elementów okazało się, że swobodnie mieszczą się w niej dwie takie baterie. Zastosowanie tego typu baterii było podyktowane jedynie ich powszechną dostępnością. Pobór prądu przez układ jest tak mały, że z powodzeniem możemy zastosować mniejsze baterie, np. trzy 6V stosowane w aparatach fotograficznych.

**Zbigniew Raabe**

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2094.**

tek od siebie. Dioda D15 służy zabezpieczeniu układu przed skutkami odwrotnego włączenia zasilania i jeżeli nie należymy do osób roztargnionych, to możemy jej nie montować.

W ten sposób zrobiliśmy całkiem ładnie wyglądający pakiecik. O nabyciu gotowej obudowy szkoda nawet marzyć, więc albo zrezygnujemy w ogóle z obudowywania układu albo będziemy musieli obudowę wykonać sami (np. z paszków czarnego polistyrenu).

Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchamiania a jedynie regulacji częstotliwości pracy zegara sterującego.

Na zakończenie podamy jeszcze ważną informację o możliwości rozbudowania naszego urządzenia i utworzenia z niego gwiazdy cztero, sześcioramiennej lub nawet ośmioramiennej. Niestety, budując taką konstrukcję składającą się z dwóch, trzech lub czterech linijek bę-