

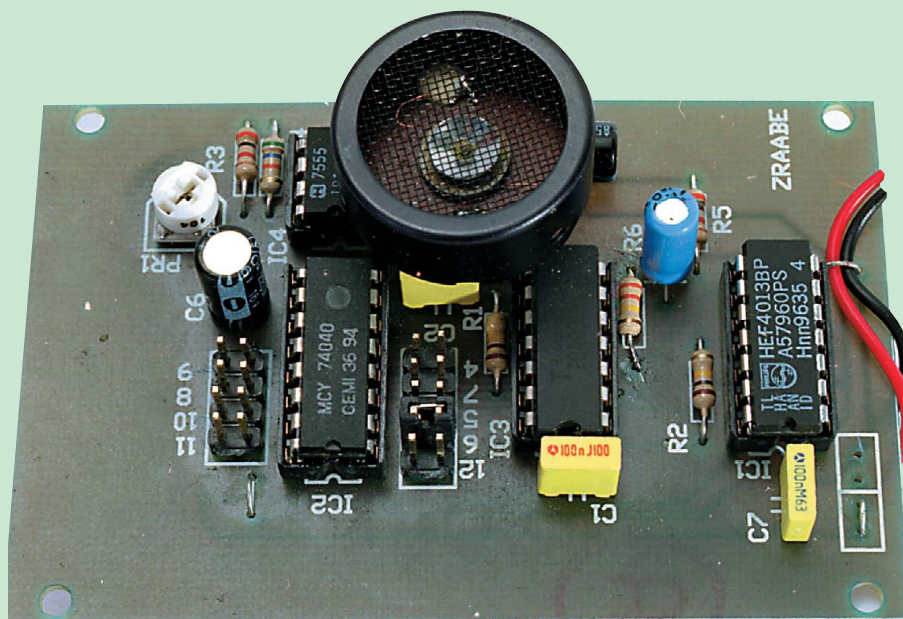
# Układ do odstraszania dokuczliwych owadów



## Do czego to służy?

Konstruowanie urządzeń odstraszających szkodniki jest ideą nad wyraz humanitarną i godną propagowania: po co bowiem zabijać jakiejkolwiek stworzenia, jeżeli nie jest to absolutną koniecznością! Najczęściej wystarczy przecież zmusić nie lubianego zwierzątko do zmiany miejsca zamieszkania lub zaniechania atakowania nas. Powszechnie wiadomo, że prawie każde zwierzę czegoś się boi i nie lubi różnych dźwięków i zjawisk optycznych. Najstarszą metodą odstraszania szkodników są z pewnością strachy na wróble, ale i elektronicy mieli w tej dziedzinie coś do powiedzenia. Od dawna rekordy popularności bije opracowany w AVT „Strach na komary”, układ odstraszający te bardzo przez nas nie lubiane owady za pomocą ultradźwięków. W majowym numerze EdW ukazał się opis urządzenia zmuszającego do zmiany miejsca zamieszkania krety, utraipenie rolników i właścicieli ogródków działkowych. Tak więc wszystko wskazuje, że temat jest aktualny i że warto nadal zajmować się wszelkiego rodzaju „strachami”.

Każde urządzenie mające odstraszac jakiejkolwiek zwierzęta musi jednak spełniać pewne założenia. Przede wszystkim, nie może być dokuczliwe dla nas samych. Dokuczliwe owady można z pewnością przepędzić za pomocą dymu, ale taka metoda byłaby równie przykra dla ludzi. Wiadomo, że zwierzęta posiadają także zmysły pracujące na innych zakresach niż zmysły człowieka. Typowym przykładem może tu być nasz przyjaciel – pies, który doskonale słyszy dźwięki o częstotliwości znacznie przekraczającej częstotliwości słyszalne przez ludzi. Wracamy jednak do tematu i zastanówmy się jak dokuczliwy tym, którzy nam dokuczają – owadom, a przede



wszystkim ogólnie zniechęconym komarom. Z całą pewnością zastosujemy tu generator i przetworniki ultradźwięków, ale sterowane w dość ciekawy sposób. Układ może okazać się całkowicie nieskuteczny, jeżeli generowane przez niego sygnały będą stałe lub będą powtarzały się w regularnych odstępach. Nawet najbardziej prymitywny organizm posiada bowiem zdolność przystosowywania się do środowiska i zwierzę poddawane działaniu stałych bodźców zewnętrznych szybko się do nich przyzwyczaja. Autor nie jest biologiem i nie wie czy powyższe rozumowanie jest słuszne w przypadku organizmów tak prostych jak komary, czy może trochę przeceniamy ich zdolności adaptacyjne. Ale proponowany układ ma służyć nie tylko odstraszaniu komarów, ale eksperymentom z zmuszaniem myszy do zmiany miejsca zamieszkania. A gryzonie jak wiadomo, do głupich nie należą.

Drugim problemem jest, jaką należy wybrać częstotliwość emitowanych ultradźwięków. Owadów jest setki tysięcy gatunków, komarów także pewnie sporo, a niektóre z nich wydają też dźwięki o częstotliwości ponadakustycznej mające służyć zawiadomianiu osobników tego samego gatunku o niebezpieczeństwie. Należy więc sądzić, że częstotliwość emitowanych tonów powinna się zmieniać – przemieniać pewien zakres częstotliwości.

Urządzenie spełniające powyższe założenia zostało skonstruowane i z narażeniem życia przetestowane przez autora. Wyniki były więcej niż zachęcające, tak więc nadeszła pora, aby przedstawić wy-

konaną konstrukcję Czytelnikom EdW. Pamiętajcie jednak, moi Drodzy: każdy układ mający w taki czy inny sposób sterować poczynaniami zwierząt jest w założeniu eksperymentalny i nikt nie może dać gwarancji na jego skuteczność.

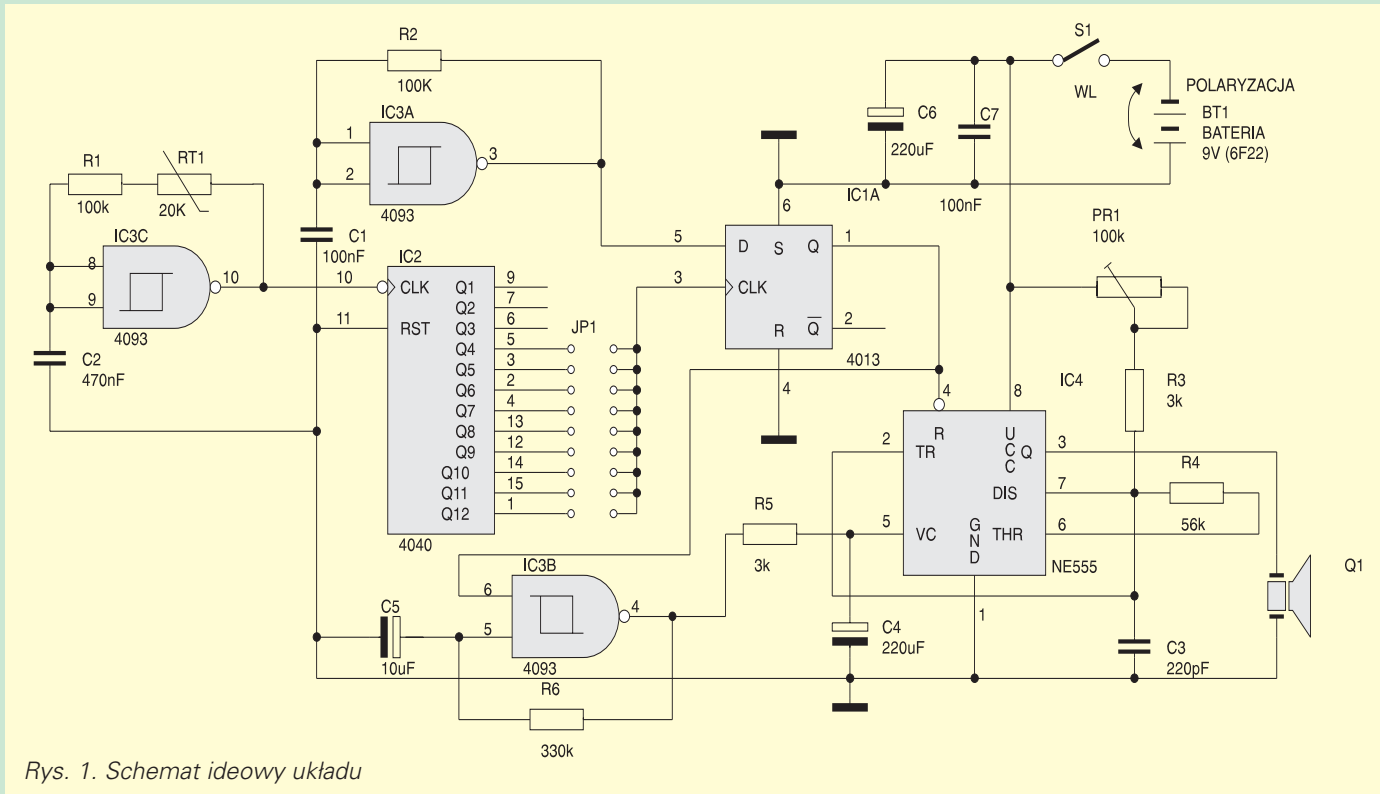
## Jak to działa?

Schemat układu mającego budzić grozę u komarów i innych stworzeń słyszących ultradźwięki przedstawiony został na rysunku 1.

„Centralnym punktem” układu jest przerzutnik typu D – IC1A. Do jego wejścia D dołączony jest generator przebiegów prostokątnych zrealizowany na bramce Schmitta IC3A. W układzie modelowym generator ten pracował z częstotliwością ok. 230 Hz i powinien działać na zasadzie „im gorzej – tym lepiej”. Pogarszaniu stabilności pracy tego fragmentu układu służy (skutecznie) termistor RT1, powodując zmiany częstotliwości pracy w zależności od wahań temperatury otoczenia. Ma to na celu dodatkowe zwiększenie „przypadkowości” działania układu. Zamiast (lub obok) termistora możemy zastosować fotorezystor, powodujący jeszcze większe wahania częstotliwości pracy generatora.

Do wejścia zegarowego przerzutnika dołączone jest za pośrednictwem jumpera JP1 jedno z wyjść dzielnika częstotliwości zrealizowanego na układzie IC2 – 4040. Sygnał zegarowy dla tego dzielnika tworzony jest przez generator z bramką IC3C.

Zasadę działania układu najlepiej wytłumaczyć posługując się rysunkiem 2. Pokazane na tym rysunku przebiegi zostały



Rys. 1. Schemat ideowy układu

zarejestrowane za pomocą niezwykle użytecznego przyrządu, jaki niewątpliwie jest „Oscyloskop (właściwie analizator stanów logicznych) na PC”, opisany w majowym numerze EdW. Jak wiadomo, przerzutnik typu D przenosi stan logiczny z wejścia D na wyjście Q w momencie przejścia wstępującego zbocza impulsu zegarowego. W naszym układzie impulsy zegarowe mają stosunkowo małą częstotliwość (w badanym układzie ich okres wynosił ok. 1 sek.), natomiast stany na wejściu D zmieniają się ze znacznie większą częstotliwością. Ponieważ generatory nie są w żaden sposób ze sobą synchronizowane, jest sprawą przypadku, kiedy wstępujące zbocze impulsu zegarowego wystąpi w momencie, kiedy na wejściu D wystąpi poziom logiczny pozwalający

na zmianę stanu przerzutnika. Pierwszy taki przypadek nastąpił w momencie oznaczonym na rysunku literą A. Tuż po zmianie stanu na wejściu D z wysokiego na niski wystąpiło narastające zbocze sygnału zegarowego i na wyjściu przerzutnika pojawił się stan niski (poprzednio przerzutnik był ustawiony). Nastąpił teraz okres oczekiwania na kolejny przypadek: stan wysoki na D i narastające zbocze sygnału zegarowego. Przypadek taki zdarzył się po dwóch taktach zegara, w punkcie B i układ przeszedł w stan oczekiwania na kolejny zbieg okoliczności: stan niski na wejściu D podczas wstępującego zbocza sygnału zegarowego.

Jumper JP2 umożliwia dostosowanie charakterystyki układu do aktualnych wymagań użytkownika. Im większa będzie

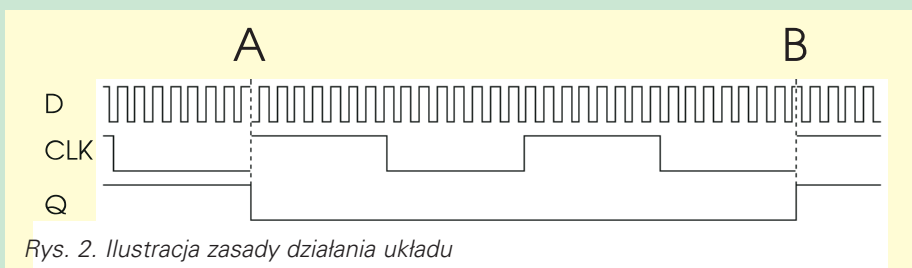
częstotliwość impulsów podawanych na wejście zegarowe przerzutnika, tym częściej na jego wyjściu będą zachodzić zmiany stanów.

O skuteczności przyjętego rozwiązania najlepiej świadczy **rysunek 3**, na którym pokazano przebiegi na wyjściu przerzutnika zarejestrowane w okresie ponad 80 sekund.

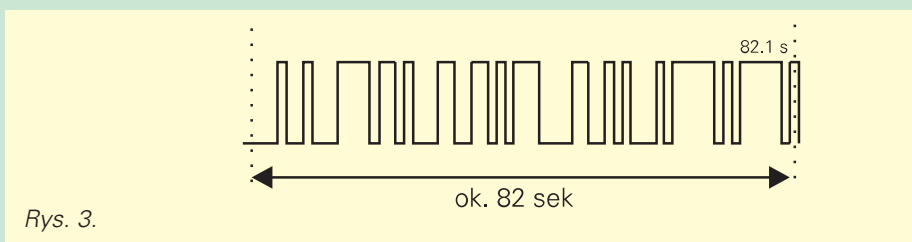
Drugim blokiem układu jest generator ultradźwięków. Wejście zerujące generatora multistabilnego zostało dołączone do wyjścia generatora przebiegów losowych, co powoduje chaotyczną pracę układu. Do cyklicznej zmiany częstotliwości generowanej przez IC4 wykorzystano wejście VC (Voltage Control), pozwalające na przestrajanie napięciem tego generatora. Wejście to zostało dołączone do kondensatora C4, na którym wolnozmiennie przebiegi napięciowe wytwarzane są przez trzeci generator zbudowany na bramce IC3B. Zmiany napięcia na wejściu VC powodują „przemiatanie” częstotliwości w zakresie od ok. 20kHz do ok. 40kHz.

A zatem układ spełnia przyjęte założenia: w losowo (przynajmniej dla zwierząt) wybranych momentach włącza na okres o losowym czasie trwania generator wysyłający ultradźwięki, które gdybyśmy mogli je słyszeć, brzmiałyby trochę podobnie do syreny policyjnej.

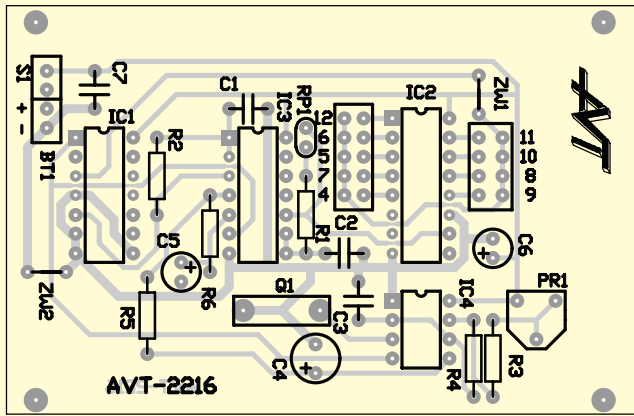
Generator ultradźwięków zasila bezpośrednio piezoceramiczny przetwornik Q1, przystosowany do generowania dźwięków o częstotliwościach ponadслыszalnych.



Rys. 2. Ilustracja zasady działania układu



Rys. 3.



Rys. 4. Schemat montażowy

### Montaż i uruchomienie

Na rysunku 4 pokazano mozaikę ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie na niej elementów. Płytkę została wykonana na laminacie jednostronnym i niestety, ni udało się uniknąć konieczności zastosowania dwóch zwór. Montaż wykonujemy w całkowicie tradycyjny sposób, rozpoczynając od tych nieszczęsnych zworek, a kończąc na jumperach i kondensatorach elektrolitycznych. Pod układy scalone warto zastosować podstawki, uprości to

regulację układu. Po zmontowaniu całości wkładamy w podstawkę układ IC4 i przystępujemy do regulacji naszego bicza na komary i inne paskudztwa. Regulacja jest bardzo prosta, ale niezbędny będzie nam choćby najprostszymi miernik częstotliwości. Zwieramy do plusa zasilania wejście RESET (pin. 4) IC1, najprościej przez wotknięcie zworki z drutu w podstawkę, pomiędzy nóżki 1 i 14 IC1. Pokręcając potencjometrem montażowym ustawiamy na wyjściu IC4 częstotliwość ok. 30kHz. Na

### Wykaz elementów

#### Rezystory

- PR1: 100kΩ
- R1, R2: 100kΩ
- R3, R5: 3kΩ
- R4: 56kΩ
- R6: 330kΩ
- RT1: termistor ok. 22kΩ

#### Kondensatory

- C1, C7: 100nF
- C2: 470nF
- C3: 220pF
- C6, C4: 220μF/16V
- C5: 10μF/16V

#### Półprzewodniki

- IC1: 4013
- IC2: 4040
- IC3: 4093
- IC4: NE555 CMOS (np. GLC 555)

#### Pozostałe

- Q1 przetwornik nadawczy ultradźwięków typu EFR – RCB40K62
- S1 włącznik bistabilny 1-obwodowy

stępnie wyjmujemy zworę z podstawki pod IC1 i wkładamy w podstawki pozostałe układy. Układ jest gotowy do pracy.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2216.

c.d. ze str. 57

Cały sterownik może być zasilany napięciem z przedziału 5 (nie należy wtedy stosować stabilizatora IC4) ... 18VDC doprowadzonym do złącza Z2. Najczęściej, z uwagi na stosowanie silników od sprzętu komputerowego, będziemy korzystać z zasilania 12VDC.

Tranzystor T1 może służyć do włączania dodatkowych elementów wykonawczych. Zrezygnowano z stosowania przełącznika użytego w sterowniku AVT-2059, który po prostu ... nie zmieścił się na płycie obwodu drukowanego.

### Montaż i uruchomienie

Na rysunku 4 przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej wykonanej na laminacie dwustronnym i rozmieszczenie na niej elementów. Montaż wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od najmniejszych elementów. Pod układy scalone dobrze jest zastosować podstawki. Szczególnie dotyczy to driverów ULN2803 i TD62783, które mogą czasem ulec uszkodzeniu podczas np. eksperymentów z nieznanego typu silnikami.

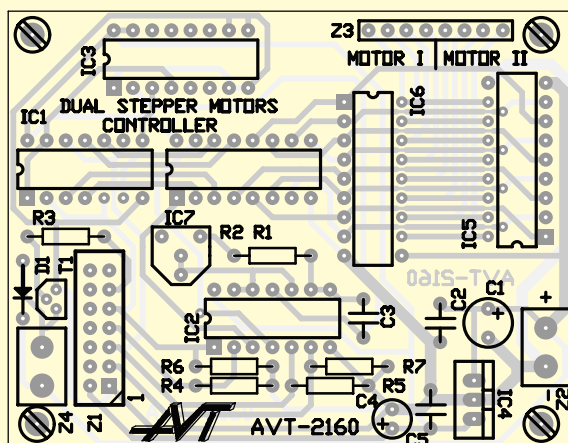
Układ sterownika nie wymaga uruchamiania, ale jedynie prostej regulacji czę-

stotliwości pracy generatora z IC2C i IC2D, której możemy dokonać za pomocą potencjometru montażowego R2. Jak wiadomo, nie ma żadnych ograniczeń częstotliwości minimalnej. Natomiast przy jej zwiększaniu ponad dopuszczalną granicę silnik zacznie tracić moc, a w skrajnym przypadku zatrzyma się wpadając w wibrację (niegroźne dla silnika).

Ostatnią sprawą wartą omówienia jest dołączenie do układu silników krokowych. W większości przypadków, kiedy to będziemy wykorzystywać silniki od sprzętu komputerowego, silnik będzie od razu wyposażony w odpowiednie złącze. Złącze takie można dołączyć do wyjścia Z3, doświadczalnie ustalając kierunek obrotów. Jeżeli jednak będziemy dysponowali silnikami z innego źródła, to należy najpierw zlokalizować za pomocą ommierza wyprowadzenia cewek, a następnie doświadczalnie ustalić ich kolejność. Eksperymenty takie nie są groźne dla silnika, który przy nieprawidłowej kolejności dołączenia uzwojeń po prostu się nie obraca, a jedynie wibruje.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2091.



Rys. 4. Schemat montażowy