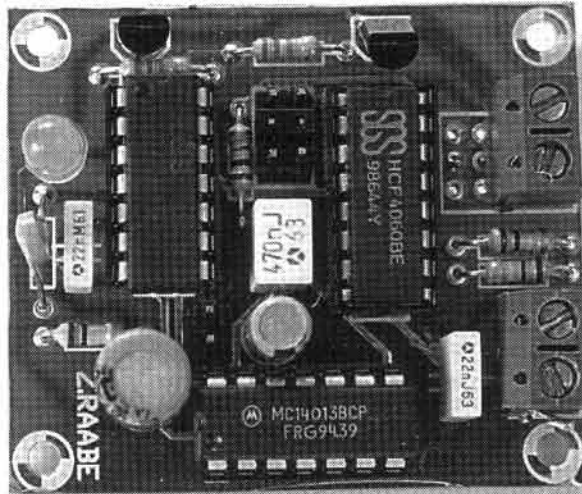


Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchomieniu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się na 1000.

Generator przebiegów losowych

Konstruowanie układów elektronicznych, mających działać w sposób zupełnie przypadkowy i na przykład włączać i wyłączać sterowane urządzenia w losowo wybranych momentach, jest zadaniem dość trudnym. Jednak zapotrzebowanie na takie układy jest duże: mogą one znaleźć zastosowanie we wszelkiego rodzaju symulatorach obecności domowników w mieszkaniu, a także są niezbędne przy budowaniu układów mających na celu odstraszanie nie lubianych lub czyniących szkody zwierząt.



Konstruowanie urządzeń odstraszających szkodniki jest ideą nad wyraz humanitarną i godną propagowania: po co bowiem zabijać jakiegokolwiek stworzenia, jeżeli nie jest to absolutną koniecznością! Najczęściej wystarczy przecież zmusić nie lubianego zwierzaka do zmiany miejsca zamieszkania lub zaniechania atakowania nas. Po-

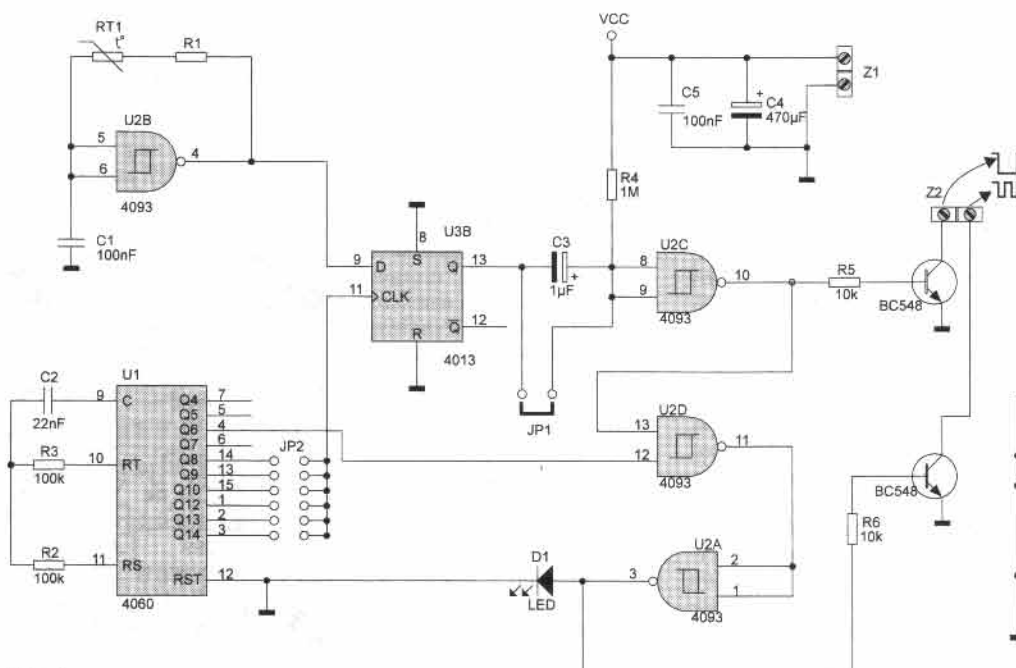
wszeczenie wiadomo, że prawie każde zwierze czegoś się boi i nie lubi różnych dźwięków i zjawisk optycznych. Najstarszą metodą odstraszania szkodników są z pewnością strachy na wróble, ale i elektronicy mieli w tej dziedzinie coś do powiedzenia. Od dawna rekordy popularności bije opracowany w AVT „Strach na komary”,

układ odstraszający te bardzo przez nas nie lubiane owady, przy pomocy ultradźwięków.

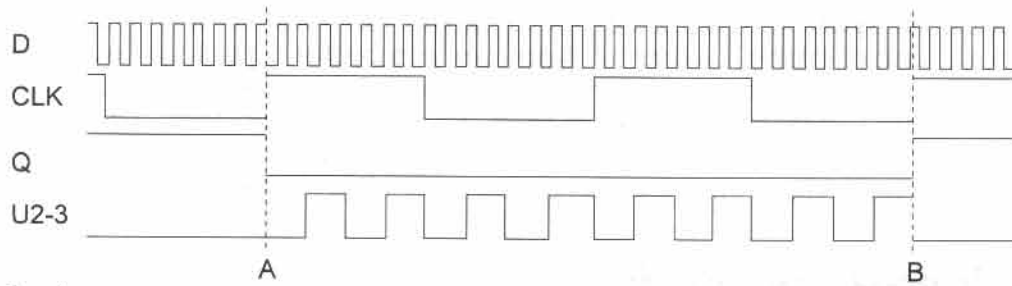
Jednak każde urządzenie odstraszające okaże się całkowicie nieskuteczne jeżeli generowane przez nie sygnały będą stałe lub będą powtarzały się w regularnych odstępach. Nawet najbardziej prymitywny organizm posiada bowiem zdolność przystosowywania się do środowiska i zwierzę poddawane działaniu stałych bodźców zewnętrznych szybko się do nich przyzwyczaja.

Proponowany układ został pomyślany jako uniwersalny moduł sterujący, generujący na swoich wyjściach przypadkowe ciągi impulsów. Może on służyć jako baza do konstruowania doświadczalnych układów generujących dźwięki lub efekty optyczne.

Schemat ideowy układu pokazany został na rys.1. Jak widać, układ wyróżnia się wielką prostotą i zawiera jedynie trzy proste i tanie układy scalone. Ogromną zaletą jest wykonanie



Rys. 1.



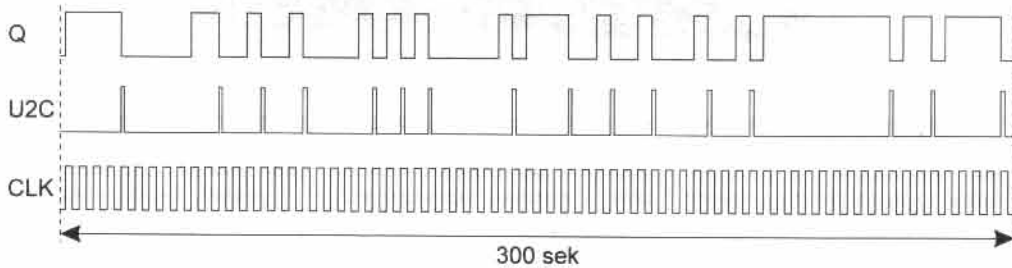
Rys. 2.

urządzenia w technologii CMOS - układ praktycznie nie pobiera prądu i może być zasilany z baterii napięciem z przedziału 3..18VDC.

„Centralnym punktem“ układu jest przerzutnik typu D - U3B. Do jego wejścia D dołączony jest generator przebiegów prostokątnych zrealizowany na bramce Schmitta U2B. W układzie modelowym generator ten pracował z częstotliwością ok. 200 Hz i powinien działać na zasadzie „im gorzej - tym lepiej“. Pogarszaniu sta-

nym 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 chwili, gdy 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 we-

otliwości U1. Jeżeli więc na wyjściu Q przerzutnika mamy stan niski, to na wyjściu bramki U2C otrzymujemy ciąg impulsów o częstotliwości (z wartościami elementów podanymi na schemacie) ok. 0,5Hz. Po zanegowaniu przez bramkę U2A impulsy te są podawane za pośrednictwem rezystora R6 na bazę tranzystora T2 powodując impulsowe włączenie zasilanego przez ten tranzystor urządzenia. Dioda D1 zasilana z wyjścia bramki U2A pełni funkcję sygnalizatora



Rys. 3.

bilności 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 JP2, jedno z wyjść generatora - dzielnika częstotliwości zrealizowanego na układzie U1 - 4060.

Zasadę działania układu najlepiej wytłumaczyć posługując się rys.2. 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 bada-

jęciu D z wysokiego na niski wystąpiło wstępujące zbocze impulsu zegarowego i na wyjściu przerzutnika pojawił się stan niski, co spowodowało uruchomienie układów wykonawczych (opisanych w dalszej części artykułu). Nastąpił teraz okres oczekiwania na kolejny przypadek: stan wysoki na D i wstępujące 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.

Jeżeli jumper JP1 jest zwarty, to wyjście Q przerzutnika połączone jest bezpośrednio z wejściami bramki U2C i sterowany przez tą bramkę tranzystor T1 włącza się i wyłącza w losowo wybranych momentach. Jedno wejście bramki U2D połączone jest z wyjściem bramki U2C, a drugie z jednym z niższych stopni dzielnika częs-

wskazującego, w jakim stanie znajdują się wyjścia układu.

Omówienia wymaga jeszcze rola jumperów JP1 i JP2. Rozwarcie jumpera JP1 powoduje zmianę sposobu pracy układu wyjściowego. Każda zmiana stanu wysokiego na niski na wyjściu Q przerzutnika powoduje teraz wygenerowanie przez bramkę U2C impulsu o czasie trwania ok. 5..6sek. Tak więc dołączone do tranzystora T1 urządzenie będzie teraz włączane w losowo wybranych momentach zawsze na ten sam krótki okres czasu. Przebiegi w układzie podczas tego trybu pracy pokazane są na rys.3. Podobnie układ połączony z tranzystorem T2 będzie zasilany krótkimi „paczkami“ impulsów, których generacja rozpoczynać się będzie w przypadkowych momentach.

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

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- RT1: termistor ok. 22kΩ
- R1, R2, R3: 100kΩ
- R4: 1MΩ
- R6, R5: 10kΩ

Kondensatory

- C1, C5: 100nF
- C2: 22nF
- C3: 1μF
- C4: 470μF

Półprzewodniki

- D1: LED
- T1, T2: BC548
- U1: 4060
- U2: 4093
- U3: 4013

Różne

- JP1: dwa goldpiny+jumper
- JP2: 2x 3x2 goldpiny+jumper
- Z1, Z2: ARK2

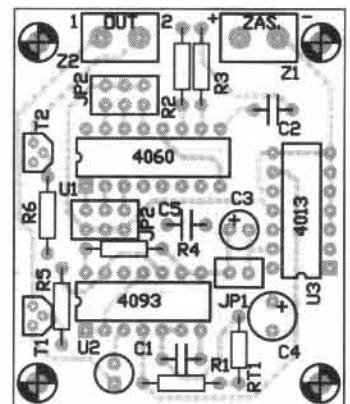
wość impulsów podawanych na wejście zegarowe przerzutnika, tym częściej na jego wyjściu będą zachodzić zmiany stanów.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 4 przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej wykonanej na laminacie dwustronnym i rozmieszczenie na niej elementów. Montaż układu przeprowadzamy w sposób typowy, rozpoczynając od podzespołów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na kondensatorach i podstawkach pod układy scalone. Zmontowany i dołączony do zasilania 3..18 VDC układ nie wymaga uruchamiania ani regulacji, a jedynie ustawienia jumperów.

Zbigniew Raabe, AVT

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w ofercie AVT pod oznaczeniem AVT-1108.



Rys. 4.