

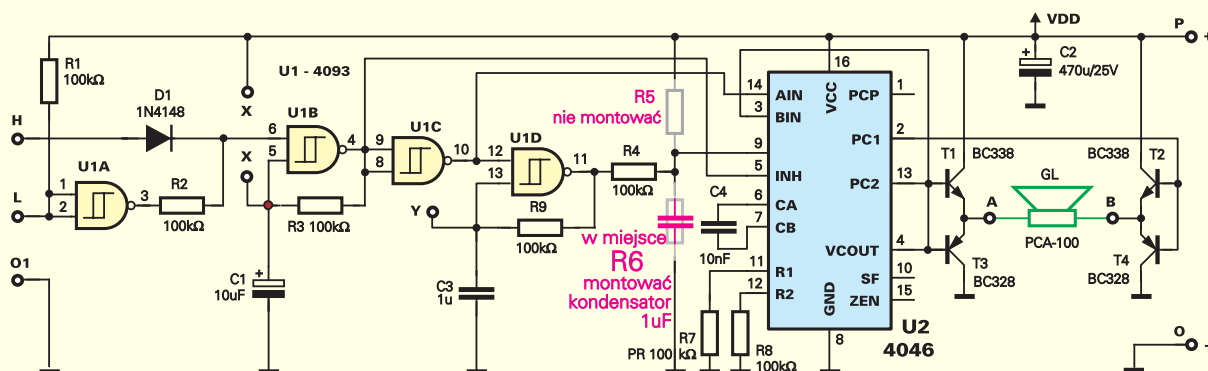


AVT-731

Straszak przeraźliwy Wielofunkcyjna syrena alarmowa Uniwersalny odstraszacz zwierząt

Szokująco głośny dźwięk dzięki zastosowaniu wysoko sprawnego przetwornika piezoelektrycznego. Dodatkowy efekt uzyskany dzięki podwójnej modulacji. Wyjątkowo szerokie możliwości doboru specyfiki dźwięku. Zmiana wartości elementów pozwala uzyskać jedyny w swoim rodzaju, indywidualny sygnał i niepowtarzalny efekt dźwiękowy. Może służyć jako uniwersalny odstraszacz zwierząt, w tym owadów (komarów). Możliwość współpracy z głośnikiem (tubowym). Zalecany zakres napięć zasilania 4,5V...18V. Pobór prądu 20mA przy 12V.

Opisywany układ jest specyficznym generatorem z podwójną modulacją dźwięku. Schemat układu pokazany jest na **rysunku 1**, a wygląd płytki przedstawiają **rysunek i fotografia 2**. Podzespoły warto wlotować w płytkę drukowaną w kolejności podanej w wykazie elementów. Na początek w miejsca zaznaczone na płycie napisem *zwora* trzeba wlotować pięć zwór z kawałków drutu. Podczas kompletowania układu należy zwracać szczególną uwagę na sposób wlotowania elementów biegunowych: kondensatorów elektrolitycznych, tranzystorów, diod oraz układów scalonych, których wycięcie w obudowie musi odpowiadać rysunkowi na płycce drukowanej. Liczne wskazówki dotyczące szczegółów montażu podane są na plakatach, które zamieszczone



1

były w numerach 5/2004 i 6/2004 (numery te dostępne są w dziale prenumeraty).

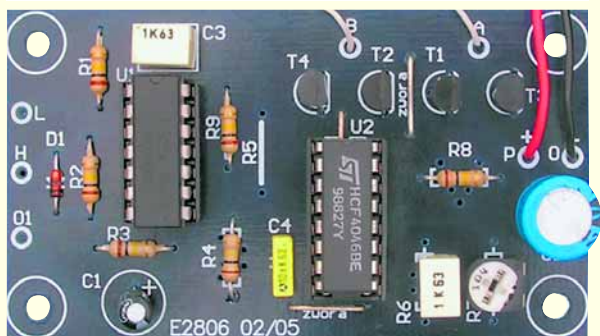
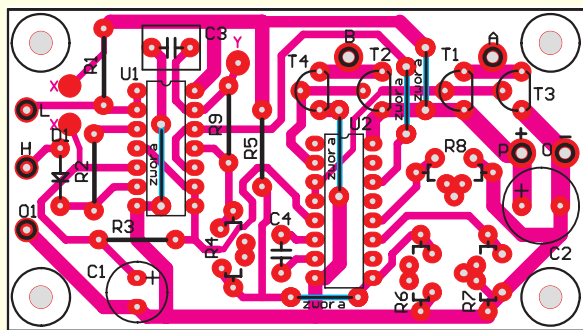
Po zmontowaniu układu trzeba bardzo starannie skontrolować, czy aby elementy nie zostały wlutowane w niewłaściwym kierunku lub w niewłaściwe miejsca oraz czy podczas lutowania nie powstały zwarcia punktów lutowniczych. Po skontrolowaniu poprawności montażu można dołączyć źródło zasilania: baterię 9-woltową lub zasilacz (najlepiej 9...18V). Układ bezbłędnie zmontowany ze sprawnych elementów od razu będzie poprawnie pracował. W spoczynku syrena nie pracuje, aby ją włączyć, należy zewrzeć punkty L-O1, a następnie podczas pracy ustawić potencjometr (R7), by uzyskać jak najdłuższy dźwięk.

UWAGA! Prezentowany układ wytwarza dźwięk o głośności powyżej 100dB, co może stać się przyczyną uszkodzenia słuchu!

Układ można zasilac napięciem w zakresie 3...18V, ale dopiero powyżej 4,5V dźwięk staje się bardzo głośny. Przy zasilaniu napięciem zbliżonym do 18V (maksymalne napięcie zasilania układów CMOS 4000), głośność jest wręcz szokująca i taki sygnalizator może być wykorzystywany w rozmaitych systemach alarmowych. Dzięki zastosowaniu przetwornika piezoelektrycznego pobór prądu jest zaskakująco mały. Przy zasilaniu napięciem 12V układ z przetwornikiem PCA-100 (na fotografii) pobiera podczas pracy 20mA, a z przetwornikiem PCA-105 tylko 16mA. Analogicznie przy napięciu zasilania 18V model z przetwornikiem PCA-100 pobierał 36mA, a z PCA-105 - 27mA.

W związku z okresowym przerywaniem pracy średni pobór prądu jest o połowę mniejszy.

2



W praktyce oznacza to, że ten szokująco głośny układ można z powodzeniem zasilac z dwóch połączonych w szereg alkalicznych bloczków 9-woltowych.

Tylko dla dociekliwych – działanie układu

Sercem straszaka jest układ scalony CMOS 4046, a właściwie zawarty w nim generator przestrajany napięciem (VCO – Voltage Controlled Oscillator). Zakres zmian częstotliwości wyznaczony jest przez kondensator C4 oraz rezystory R7 i R8. Częstotliwość zmienia się wprost proporcjonalnie do napięcia podawanego na nóżkę 9 (VCO IN). Przy zwarciu tego wejścia sterującego do masy częstotliwość jest najmniejsza, przy zwarciu do plusa zasilania – największa. Jeśli R8 nie jest wlutowany ($R=∞$), wtedy częstotliwość minimalna jest równa zero. Ogólnie biorąc, R8 wyznacza częstotliwość minimalną, R7 – maksymalną.

Wyjściem generatora jest nóżka 4 (VCO OUT). W prezentowanym układzie nietypowo wykorzystany jest jeden z dwóch detektorów fazy, który jest w istocie bramką EX-NOR. Wejściami tej bramki są nóżki 3, 14, a wyjściem – nóżka 2. Na jedno z wejść tej bramki jest podawany sygnał z wyjścia 4, a na drugie sygnał sterujący z wcześniejszej części układu. Bramka EX-NOR jest potrzebna po to, żeby w czasie pracy generatora na nóżkach 2, 4 uzyskać dwa sygnały o przeciwnej fazie. Do tego wystarczyłby zwykły negator. Z takim negatorem w spoczynku stany na wyjściach 2, 4 byłyby przeciwne. Nie ma to znaczenia przy współpracy z przetwornikiem piezoelektrycznym, który jest rodzajem kondensatora, ale miałyby znaczenie przy współpracy z klasycznym głośnikiem, ponieważ w spoczynku płynąłby przezeń duży prąd. Obecność bramki EX-NOR i odpowiednie sterowanie nóżki 14 gwarantuje, że w spoczynku stany na nóżkach 2, 4 są jednakowe.

W czasie pracy syreny przeciwne sygnały z nóżek 2, 4 podane są na stopień wyjściowy z tranzystorami T1...T4. Do współpracy z przetwornikiem piezo wystarczyłyby popularne BC548/BC558, jednak zastosowanie mocniejszych BC328/338 o większym prądzie kolektora otwiera drogę do współpracy z głośnikiem o mocy kilku watów.

Częstotliwość generatora U2 zmienia się płynnie w takt napięcia na nóżce 9 (VCO IN), czyli stosownie do zmian stanu na wyjściu generatora z bramką U1D. Dodatkowy obwód R4-R6 (z kondensatorem w roli R6) powoduje, że

sygnał na wejściu VCO IN U2 jest podobny do pily. Obwód ten powoduje, że sygnał syreny jest modulowany częstotliwościowo.

Generatory U2 i U1D nie pracują ciągle – są włączane i wyłączane w takt pracy generatora U1B pracującego z częstotliwością około 0,3...1Hz. W ten sposób modulowany częstotliwościowo sygnał syreny jest dodatkowo modulowany amplitudowo (100% modulacja AM, czyli kluczowanie). W praktyce oznacza to 50-procentową oszczędność prądu, a modulowany i przerywany sygnał jest dużo bardziej dokuczliwy niż ciągły.

Układ ma dwa wejścia sterujące: H, L. W spoczynku syrena jest wyłączona i układ wcale nie pobiera prądu (poniżej 1uA). Zgodnie z oznaczeniem, podanie stanu wysokiego na wejście H włącza alarm. Częściej będzie wykorzystywane wejście L – zwarcie wejścia L do masy też włącza alarm.

Na schemacie i na płytce zaznaczone są dwa punkty oznaczone X, które na płytce nie mają otworów. Są to punkty pomocnicze. Ich zwarcie wyłączy generator kluczujący i U1B będzie pełnić rolę zwykłej bramki.

Możliwości zmian

Proponowane wartości elementów zapewniają piorunujący efekt w przypadku współpracy z przetwornikiem PCA-100. Jednak ten prosty układ ma tyle możliwości, że nie tylko można, ale wręcz trzeba przeprowadzić eksperymenty i zmiany.

Przed wszystkim warto sprawdzić, jakie wrażenie wywoła zmiana częstotliwości obu generatorów modulujących. Można to zrealizować przez zmianę C1 w zakresie 2,2uF...100uF oraz R3 w zakresie 10kΩ...1MΩ, a dla drugiego generatora przez zmianę C3 w zakresie 100nF...10uF oraz R9 w zakresie 10kΩ...1MΩ.

Warto też zmodyfikować obwód R4, R5, R6. W ich miejsce można wmontować różne elementy, co pozwoli uzyskać inną charakterystykę modulacji częstotliwości dźwięku. Właśnie dlatego na płytce przewidziano dodatkowe punkty lutownicze – w miejscach R4 i R6 bez problemu można wlutować kondensatory lub dwa połączone szeregowo elementy. Kilka propozycji podanych jest na rysunku 3. Wartości elementów należy dobrać samodzielnie, by uzyskać niepowtarzalny efekt. W układzie przewidziano też dodatkowy punkt Y, żeby bezpośrednio dołączyć wejście VCO IN generatora do tego źródła przebiegu trójkątnego bez stosowania R4...R6.

Warto też poeksperymentować z wartościami R7 i R8. Wartość R8 można zwiększyć do 1MΩ, a nawet usunąć – wtedy uzyska się szerszy zakres przestrajania.

UWAGA! Wszelkie zmiany elementów należy przeprowadzać po wyłączeniu zasilania układu.

W wersji podstawowej układ z przetwornikiem piezo jest syreną alarmową. Zastosowane tranzystory BC328/BC338 o prądzie

szczytowym 1A i mocy strat 0,8W pozwalają na eksperymenty z głośnikiem.

UWAGA! MUSI to być głośnik tubowy od syreny alarmu samochodowego, ponieważ zwykle głośniki mają zbyt małą sprawność i nie dadzą odpowiedniego efektu.

Przy współpracy z głośnikiem 8-omowym napięcie zasilania nie może przekroczyć 12V, żeby nie przeciążyć tych tranzystorów (które przy takiej pracy będą gorące). **Fotografia 4** pokazuje model na tle głośnika tubowego. Przy współpracy z głośnikiem, który ma pasmo dużo szersze niż rezonansowy przetwornik piezoelektryczny PCA-100, uzyskany efekt będzie inny. Wtedy warto też zmienić i rozszerzyć zakres częstotliwości pracy przez zwiększenie lub nawet usunięcie R8 i zmniejszenie wartości R7.

Zgodnie z nazwą projektu, układ może być uniwersalnym straszakiem i odstraszcaczem zwierząt, na przykład psów, kun lub komarów. Do takich celów trzeba zwiększyć częstotliwość generatora U2 przez zmniejszenie C2 nawet do 2,2nF i być może zmniejszyć też głębokość modulacji częstotliwości przez zwiększenie R4, a także zastosować inny przetwornik, skuteczny w takim zakresie częstotliwości, na przykład piezoelektryczny lub dynamiczny głośnik wysokotonowy lub małą membranę piezo.

Różne źródła podają rozmaite, czasem sprzeczne, informacje o częstotliwościach odstraszcania poszczególnych zwierząt, na

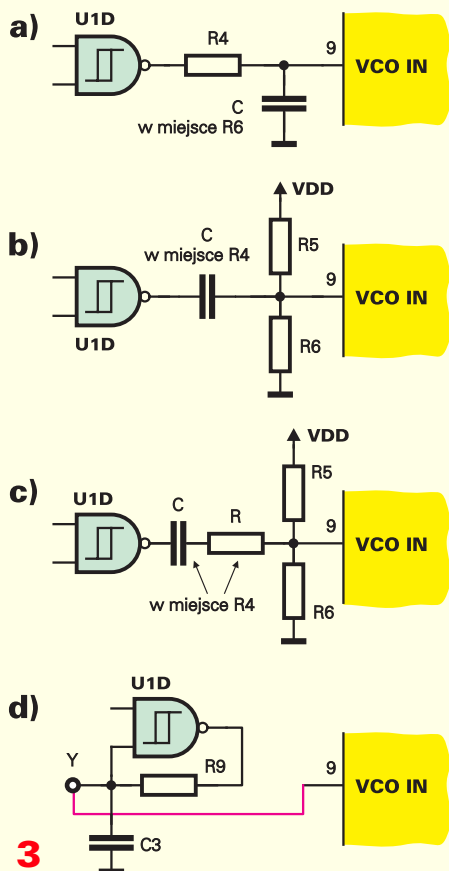


przykład przeciw komarom zaleca się częstotliwości 12kHz... 22kHz, ale niektóre źródła podają 10kHz. Podobnie do odstraszcania psów wykorzystuje się częstotliwości z górnej granicy pasma akustycznego.

Obecność w prezentowanym układzie generatora o zmiennej częstotliwości ułatwi

wykonanie we własnym zakresie skutecznego odstraszcacza tego typu.

Piotr Górecki



Wykaz elementów

(w kolejności lutowania)

- | | | | | | |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------|----|--------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | zwora z drutu pod U1 | 13 | <input type="checkbox"/> | R7 - potencjometr montażowy 100kΩ (oznaczony 104) |
| 2 | <input type="checkbox"/> | zwora z drutu pod U2 | 14 | <input type="checkbox"/> | podstawka 14-pin pod układ scalony U1 |
| 3 | <input type="checkbox"/> | zwora z drutu w pobliżu C4, U2 | 15 | <input type="checkbox"/> | podstawka 16-pin pod układ scalony U2 |
| 4 | <input type="checkbox"/> | zwora z drutu w pobliżu T2 | 16 | <input type="checkbox"/> | C4 - 10nF (może być oznaczony 103) |
| 5 | <input type="checkbox"/> | zwora z drutu w pobliżu T1 | 17 | <input type="checkbox"/> | T1 - BC338 (BC337) |
| 6 | <input type="checkbox"/> | D1 - 1N4148 | 18 | <input type="checkbox"/> | T2 - BC338 (BC337) |
| 7 | <input type="checkbox"/> | R1 - 100kΩ (brąz-czar.-żółty-żółty) | 19 | <input type="checkbox"/> | T3 - BC328 (BC327) |
| 8 | <input type="checkbox"/> | R2 - 100kΩ (brąz-czar.-żółty-żółty) | 20 | <input type="checkbox"/> | T4 - BC328 (BC327) |
| 9 | <input type="checkbox"/> | R3 - 100kΩ (brąz-czar.-żółty-żółty) | 21 | <input type="checkbox"/> | C3 - 1μF (może być oznaczony 105) |
| 10 | <input type="checkbox"/> | R4 - 100kΩ (brąz-czar.-żółty-żółty) | 22 | <input type="checkbox"/> | 1μF w miejsce R6 |
| 11 | <input type="checkbox"/> | R8 - 100kΩ (brąz-czar.-żółty-żółty) | 23 | <input type="checkbox"/> | C1 - 10μF/25V |
| 12 | <input type="checkbox"/> | R9 - 100kΩ (brąz-czar.-żółty-żółty) | 24 | <input type="checkbox"/> | C2 - 470μF/25V |

Uwaga! W wersji podstawowej nie montować R5.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-731.