

Bardzo głośny sygnalizator Syrena alarmowa

Do czego to służy?

W EdW opisano już kilka układów wykorzystujących przetworniki akustyczne piezo.

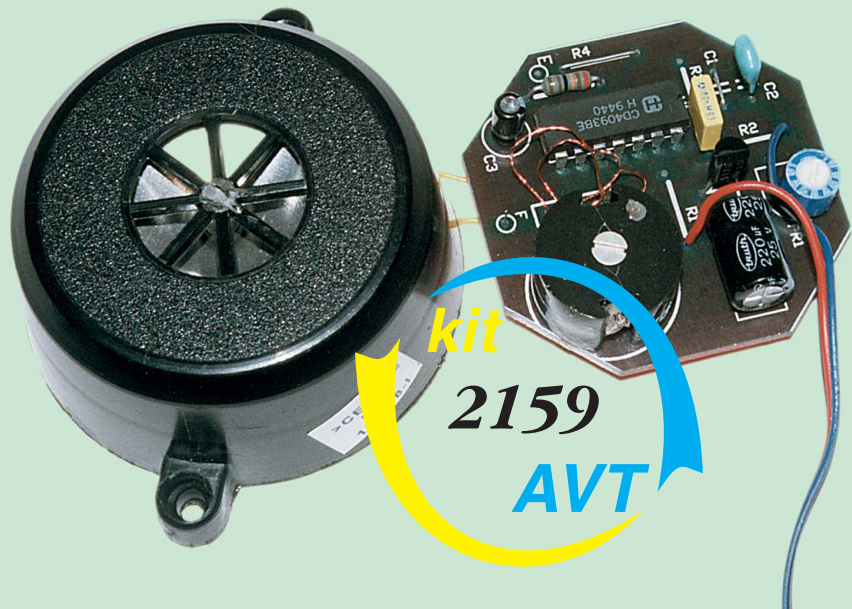
Nadal istnieje duże zainteresowanie głośnymi syrenami do układów alarmowych i sygnalizacyjnych.

Jak wykazano w artykule o przetwornikach piezoelektrycznych z cyklu PPE, uzyskanie dużej głośności wymaga podania na przetwornik przebiegu o właściwej częstotliwości i o amplitudzie rzędu 100V.

Wśród elektroników funkcjonuje sporo mitów na ten temat – niektórzy proponują stosowanie miniaturowych cewek o indukcyjności rzędu mikrohenrów, inni próbują włączać cewkę w szereg z przetwornikiem piezo. Takie sposoby na pewno nie zwiększają głośności dźwięku. Jedynym sensownym rozwiązaniem jest zastosowanie równoległego obwodu rezonansowego i tranzystora sterującego. Ponieważ membrana ma pojemność rzędu kilkudziesięciu do 100 nanofaradów i częstotliwość rezonansu mechanicznego około 3...4kHz, potrzebna jest cewka o indukcyjności kilkunastu milihenrów.

Przy typowym napięciu zasilania układów alarmowych równym 12V, uzyskanie na przetworniku tak dużych amplitud sygnału wymaga zastosowania transformatora lub cewki z odczepem.

Właśnie takie rozwiązanie wykorzystano w proponowanym układzie.

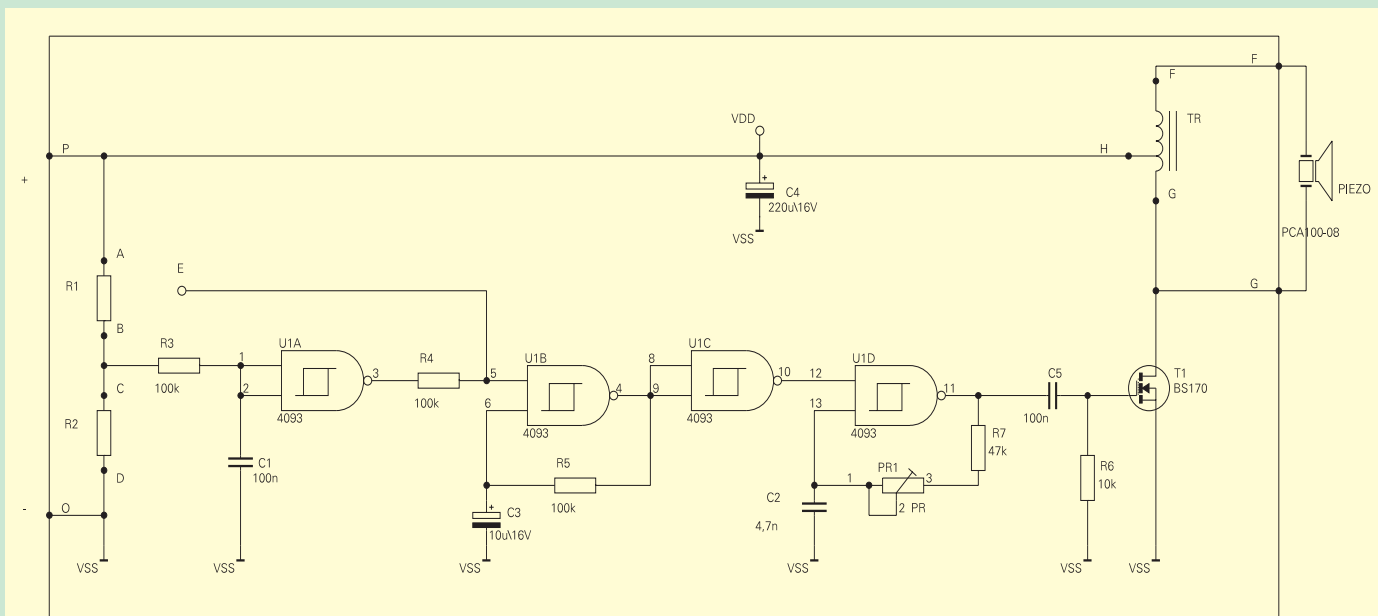


Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazano na rysunku 1. Układ zrealizowano przy użyciu bramek NAND z wejściem Schmitta – CMOS 4093. Głównym blokiem jest generator z bramką U1D. Jego częstotliwość można regulować potencjometrem PR1 w zakresie 2...5kHz, co pozwala dobrać się do częstotliwości rezonansowej użytego przetwornika piezo. Przebieg prostokątny z wyjścia tego generatora jest podawany na bramkę tranzystora T1 przez obwód R6C5. Ten obwód

z kondensatorem separującym C5 jest niezbędny, ponieważ w stanie spoczynku na wyjściu bramki U1D występuje stan wysoki, który podany na bramkę tranzystora spowodowałby jego uszkodzenie albo w najlepszym wypadku rozładowanie źródła zasilania.

Dla zmniejszenia średniego poboru prądu, oraz uczynienia dźwięku bardziej dokuczliwym, wprowadzono generator taktujący z bramką U1B, który z częstotliwością około 1Hz przerywa pracę głównego generatora.



Rys. 1. Schemat ideowy

Bramka U1A umożliwia wykorzystanie różnych sposobów sterowania.

Tylko w najprostszych systemach alarmowych sygnalizator jest włączany po prostu przez podanie napięcia zasilającego.

W bardziej wymyślnych systemach sygnalizator ma własne źródło zasilania i jest włączany za pomocą dodatkowego wejścia. Linia prowadząca z centrali do syreny nadal będzie dwuprzewodowa, ale w stanie alarmu nie będzie już przez nią płynąć duży prąd zasilania syreny.

Spotyka się wyzwalenie sygnalizatora (zasilanego z własnego źródła napięcia) przez zwarcie tego wejścia sterującego do masy, albo przez dołączenie do plusa zasilania.

Opisywany układ oferuje wszystkie te możliwości.

Wejście przez punkt oznaczony E umożliwia uruchomienie syreny przez podanie nań dodatkowego napięcia zasilania. Przy wykorzystaniu tego punktu trzeba w lutować rezystor R4, który przy innych rodzajach sterowania może być zastąpiony zworą.

Jeśli układ miałby być uruchamiany przez zwarcie wejścia sterującego do masy, należy w lutować rezystor R1. Wejściem sterującym będzie punkt C.

Bardzo pożytecznym sposobem może być sposób sterowania polegający na zabranii napięcia dodatniego. W stanie spoczynku na wejście sterujące jest podawane napięcie dodatnie z centrali alarmowej. Jeśli to napięcie zaniknie, czy to wskutek przejścia centrali w stan alarmu, czy też wskutek sabotażu polegającego na przecięciu przewodów, syrena zasilana z własnego źródła zostanie włączona. Przy takim sposobie sterowania należy w lutować rezystor R2, a wejściem będzie punkt B. Rezystor R3 i kondensator C1 uniemożliwią powstanie alarmu wskutek przypadkowych zakłóceń impulsowych, indukowanych w linii. Rezystor R3 ma też dodatkową rolę – jak wiadomo między wejściem bramki CMOS, a dodatnią szyną zasilania włączona jest dioda zabezpieczająca wejście. Podanie na wejście sterujące (punkt B) napięcia większego, niż napięcie zasilania syreny, spowodowałoby przepływ znacznego prądu do punktu B do wejść bramki U1A i dalej przez wspomniane diody do dodatniego biegunu baterii zasilającej. Jeśli już taka sytuacja miałaby wystąpić, rezystor R3 ograniczy ten prąd do wartości rzędu mikroamperów. Uwaga! Ewentualność taką trzeba też wziąć pod uwagę przy wykorzystywaniu do sterowania punktu E.

Przepływ niewielkiego prądu konserwującego, rzędu miliampera, podładowującego akumulatorki, lub nawet baterie al-

kaliczne syreny, z głównego źródła systemu alarmowego może być w wielu sytuacjach bardzo pożądany. W razie takiej potrzeby nie należy zmniejszać wartości R3 żeby uzyskać potrzebną wartość prądu, tylko miejsce rezystora R1 należy w lutować dwójnik składający się z diody (np. 1N4148) i rezystora o odpowiednio dobranej wartości.

W każdym razie trzeba pamiętać, że przy interesującym sterowaniu przez „zabranie plusa zasilania”, przez obwód syreny w stanie spoczynku popłynie jakiś prąd – będzie to prąd płynący przez rezystor R2 i ewentualny prąd podładowujący baterie syreny.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu na płytce pokazanej na rysunku 2 nie powinien sprawić kłopotów.

Jeśli płytka miałaby zostać umieszczona w obudowie przetwornika PCA-100-08, należy obciąć jej rogi wzdłuż zaznaczonych linii.

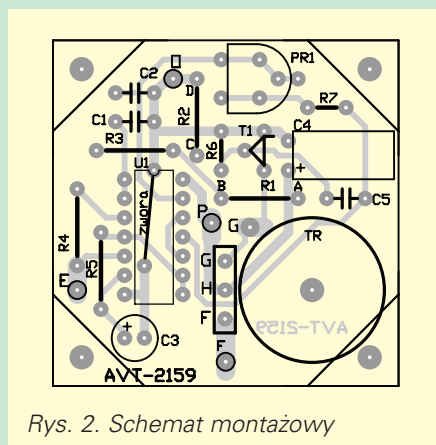
Montaż jest klasyczny. Dla zmniejszenia wysokości układu, kondensator C4 można w lutować poziomo, tak jak w modelu. Jedynym drobnym problemem może być zidentyfikowanie wyprowadzeń cewki. Punkt środkowy cewki – odczep – łatwo można poznać po podwójnym przewodzie. Trzeba go dołączyć do punktu H. Dwa pozostałe wyprowadzenia trzeba zidentyfikować mierząc omomierzem rezystancję uzwojeń w stosunku do punktu środkowego. Koniec uzwojenia o większej rezystancji należy dołączyć do punktu F.

Można to także zrobić metodą doświadczalną, sprawdzając przy jakim połączeniu końców F i G uzwojenia uzyska się głośniejszy dźwięk.

Najczęściej syrena będzie sterowana w najprostszy sposób – przez podanie napięcia zasilania.

Wtedy nie należy montować elementów R1-R4 i C1. Zamiast kondensatora C1 i rezystora R4 trzeba w lutować zwory.

Potencjometr PR1 trzeba wstępnie ustawić w środkowym położeniu.



Rys. 2. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory

R1 lub R2: 1MΩ
R3, R4, R5: 100kΩ
R6: 10kΩ
R7: 47kΩ
PR1: 100kΩ

Kondensatory

C1, C5: 100nF
C2: 4,7nF
C3: 10μF/25V
C4: 470μF/16V

Półprzewodniki

T1: BS170
U1: CMOS 4093

Pozostałe

TR: cewka z odczepem (patrz tekst)
Przetwornik piezo PCA-100-08
płytką drukowaną wg rysunku 2

Uwaga! Elementy R1 – R4 oraz C1 nie wchodzi w skład kitu AVT-2159.

Gdy układ jest zmontowany, należy podłączyć napięcie zasilające, przy jakim syrena będzie normalnie pracować. Do punktu O należy podłączyć minus zasilania, do punktu P – plus.

Układ może być zasilany napięciem w zakresie 6...16V (przy zastosowaniu kondensatora C4 o wyższym napięciu pracy – do 18V).

Uwaga! Układ nie jest odporny za zamianę biegunów źródła zasilania. Odwrotne podłączenie biegunów może skończyć się nieodwracalnym uszkodzeniem niektórych elementów układu.

Syrena już przy pierwszym włączeniu powinna wydać bardzo głośny i przeraźliwy przerywany dźwięk. Potencjometrem PR1 należy ustawić taką częstotliwość, by dźwięk był jak najgłośniejszy.

Maksymalny pobór prądu w stanie pracy wynosi ponad 200mA, ale dzięki obecności generatora kluczującego z bramką U1B, średni pobór prądu wynosi około 120...130mA.

Na przetworniku występuje napięcie ponad 90Vpp, a głośność dźwięku w zamkniętym pomieszczeniu jest wprost porażająca. (Nasz szef pracowni konstrukcyjnej, testujący model przedstawiony przez autorów napisał w swej opinii, że układ pracuje „zabójczo dobrze”. Oddziaływanie takiego dźwięku na człowieka szybko przyprawia o ból głowy, a dłuższe oddziaływanie prowadzi do uszkodzenia słuchu. Dlatego przy eksperymentach należy zachować ostrożność i nie narażać się na nieodwracalną utratę zdrowia.

Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2159.