



Syrena sterowana głosem



Do czego to służy?

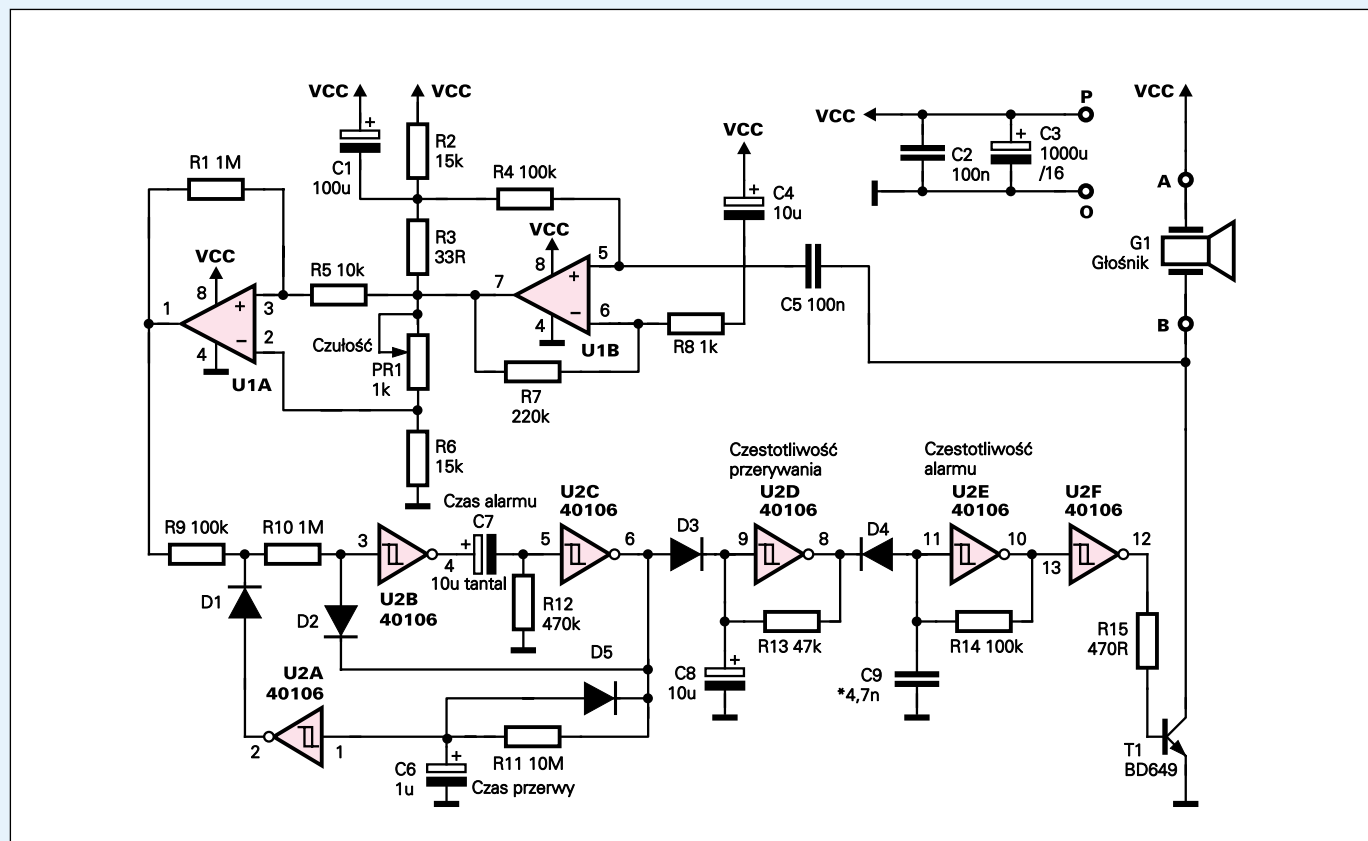
Opisany układ może być interesującą ciekawostką do zabawy. Na pewno znajdzie zastosowanie w układach sygnalizacyjnych i alarmowych. Autor artykułu był kiedyś świadkiem zabawnej sceny: pies zauważył, że odzywa się do niego... samochód. Auto wyposażone było w obwody, które po wykryciu głośniejszego dźwięku włączały na chwilę

kierunkowskazy i brzęczyk. Gdy pies szczekał, układ samochodu „odszczekiwał” krótko; cała zabawa i zdziwienie psa powtarzały się przez jakiś czas. Opisany układ może pełnić i taką funkcję dodatkowego sygnalizatora do samochodu, mieszkania czy domu.

Generalna zasada działania jest beznaocznie prosta: po wykryciu odpowiednio głośniego dźwięku układ na określony czas

włącza generator oraz syrenę alarmową. Nowością jest to, że przyrząd nie ma oddzielnego mikrofonu. Jeden jedyny głośnik pełni zarówno rolę mikrofonu jak i sygnalizatora. Dodatkową zaletą jest fakt, że można dowolnie regulować czułość oraz czasy działania i częstotliwość sygnalizatora.

Rys. 1 Schemat ideowy



Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazany jest na **rysunku 1**. W trybie czuwania tranzystor T1 jest zatkany i głośnik G1 pracuje jako mikrofon. Niewielki sygnał z głośnika jest silnie wzmacniany przez wzmacniacz U1B. Jego wzmocnienie, przynajmniej przy mniejszych częstotliwościach, wynosi ponad 200x (R7, R8). Układ U1A jest komparatorem. W spoczynku na wyjściu U1B (nóżka 7) nie występuje przebieg zmienny, a napięcie stałe jest takie same, jak w punkcie połączenia R2, R3. Z kolei napięcie stałe na nóżce 2 kostki U1A jest nieco niższe od napięcia stałego na nóżce 7 U1B. Potencjometr PR1 wyznacza spoczynkową różnicę napięć na obu wejściach U1A, a tym samym czułość układu. Rezystory R1, R5 zapewniają niewielką histerezę i względnie „czyste” stany logiczne na wyjściu U1A. W spoczynku na wyjściu komparatora U1A, czyli na nóżce 1, napięcie jest bliskie dodatniemu napięciu zasilania. Na wyjściu inwertera U2C utrzymuje się stan wysoki i dwa generatory z bramkami U2D, U2E nie pracują. Negator U2F powoduje, że tranzystor T1 („darlington” mocy) jest wyłączony.

Jednocześnie stan wysoki z wyjścia U2C wymusza stan niski na wyjściu U2A. Obecność diod D1, D2 zapewnia, że w tym stanie na wejście U2B podawany jest bez przeszkód stan wysoki z wyjścia komparatora U1A.

Pojawienie się na nóżce 7 U1B wzmocnionego przebiegu zmiennego spowoduje wystąpienie się na nóżce 1 napięcia bliskiego zeru. Inwerter U2B zmieni stan. Dodatkowo zbocze na jego wyjściu spowoduje pojawienie się stanu niskiego na wyjściu U2C. Ten stan niski dzięki diodzie D2 „przytrzyma” wejście U2B w stanie niskim, niezależnie od stanu wyjścia komparatora. W efekcie na wyjściu U2C pojawi się ujemny impuls o czasie trwania wyznaczonym przez R12C7. Impuls ten włączy generatory. Z głośnika popłynie sygnał o częstotliwości wyznaczonej przez R14C9, przerywany w rytmie określonym przez R13C8. Ujemny impuls na wyjściu U2C nie tylko włączy generator, ale też szybko rozładuje C6 przez D5 i R11 i wymusi na wyjściu U2A stan wysoki.

Gdy ujemny impuls na wyjściu U2C skończy się, układ nie wróci od razu do stanu czuwania. Kondensator C6 będzie się powoli ładował przez R11 i na czas wyznaczony przez R11C6 na rezystorze R10 i na wejściu U2B zostanie wymuszony stan wysoki. Generator nie będzie pracował, ale układ będzie nieczuły na jakiegokolwiek dźwięki, ponieważ stan wysoki z wyjścia U2A podany przez diodę D1 wymusi przerwę w działaniu układu. Jeśli po naładowaniu C6 i zmianie stanu U2A głośnik zareje-

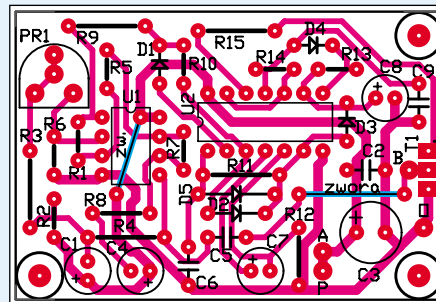
struje dźwięki, generator znów się włączy na czas zależny od R12C7.

Oznacza to, że w hałaśliwym otoczeniu układ będzie cyklicznie włączony (czas R12C7) i wyłączony (czas R11C6).

Kondensator C7 w spoczynku pozostaje bez napięcia, więc powinien być kondensatorem tantalowym, ceramicznym albo foliowym. Nie powinien to być zwykły aluminiowy „elektrolit”, bo uległby szybkiemu rozformowaniu, uniemożliwiając pracę układu. Kondensatory C1, C4 zostały nietypowo włączone do plusa zasilania ze względu na fakt, że głośnik ma jedną końcówkę też dołączoną do plusa zasilania, a więc obwód ten pełni rolę lokalnej masy dla przebiegów zmiennych z głośnika.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na niewielkiej płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 2**. Montaż jest klasyczny i nie powinien sprawić trudności nawet mniej zaawansowanym. W razie potrzeby tranzystor T1 należy wyposażać w niewielki radiator. Zazwyczaj nie będzie to potrzebne, bo pracuje on przecież z przebiegiem prostokątnym i jest albo w pełni nasycony, albo zatkany.



Rys. 2 Schemat montażowy

Układ może współpracować z dowolnym głośnikiem. Należy jednak wziąć pod uwagę, że przy napięciu zasilania 12V moc dostarczona do 4Ω głośnika przez jednokierunkowy przebieg będzie wynosić około 7,5W, a do 8-omowego prawie 4W. Zapewni to dużą głośność, wymaga jednak zastosowania głośnika o odpowiednio dużej mocy: minimum 10W przy 4Ω i min. 5W przy 8Ω. Jeszcze lepsze wyniki, ściślej znacznie większą głośność można uzyskać stosując tubowy głośnik od samochodowej syreny alarmowej (głośnik dynamiczny, nie przetwornik piezo).

Z rezystorami R7, R8 o wartościach 220kΩ, 1kΩ czułość układu jest duża. Kto chciałby ją zwiększyć jeszcze bardziej, może zwiększyć R7 do 1MΩ - wtedy układ zareaguje już na naprawdę ciche dźwięki.

Można dowolnie zmieniać wartości stałych czasowych, na przykład zmniejszyć R12C7, zwiększyć R11C6, zewrzeć D3, usunąć C8, R13, by po wykryciu hałasu

uzyskać tylko jeden krótki sygnał ostrzegawczy.

Jeśli układ miałby być automatyczną syreną alarmową, koniecznie trzeba postarać się o głośnik tubowy, który zapewni naprawdę głośny dźwięk. Dowolny inny głośnik może być zastosowany, jeśli układ będzie pracował tylko jako sygnalizator. Można też włączyć w szereg z głośnikiem rezystor (4,7...47Ω), co zmniejszy głośność i pozwoli zastosować nawet mały głośniczek.

Piotr Górecki

Wykaz elementów

Rezystory

R1,R10	.....1MΩ
R2,R6	.....15kΩ
R3	.....33Ω
R4,R9,R14	.....100kΩ
R5	.....10kΩ
R7	.....220kΩ
R8	.....1kΩ
R11	.....10MΩ
R12	.....470kΩ
R13	.....47kΩ
R15	.....470Ω
PR1	.....1kΩ

Kondensatory

C1	.....100μF/16V
C2	.....100nF ceramiczny
C3	.....1000μF/16V
C4,C8	.....10μF/16V
C5	.....100nF
C6	.....1μF/16V
C7	.....10μF/16V tantalowy
C9	.....* 4,7nF

Półprzewodniki

D1-D5	.....1N4148
T1	.....BD649
U1	.....TL062
U2	.....40106

Inne

G1Głośnik
----	--------------

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2611